

福如东海游艇码头建设工程
环境影响报告书
(报批稿)



建设单位：威海广澳游艇俱乐部有限公司

环评单位：青岛博研海洋环境科技有限公司

2025年7月



打印编号: 1734672788000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	h4bxj		
建设项目名称	福如东海游艇码头建设工程		
建设项目类别	52—141滚装、客运、工作船、游艇码头		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	威海福如东海游艇俱乐部有限公司		
统一社会信用代码	91371083798677864T		
法定代表人（签章）	马红燕		
主要负责人（签字）	李昭勇		
直接负责的主管人员（签字）	李昭勇		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	青岛博研海洋环境科技有限公司		
统一社会信用代码	9137021255080250XP		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师职业资格。



中华人民共和国
人力资源和社会保障部



中华人民共和国
生态环境部



建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 青岛博研海洋环境科技有限公司（统一社会信用代码 9137021255080250XP）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 福如东海游艇码头建设工程 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 （环境影响评价工程师职业资格证书管理号 ，信用编号 BH016000），主要编制人员包括 （信用编号 BH016000）、 （信用编号 BH023824）（依次全部列出）等 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章)： 青岛博研海洋环境科技有限公司



编制单位承诺书

本单位 青研新海洋环境^{科技}有限公司 (统一社会信用代码 9137021255080240XP) 郑重承诺: 本单位符合《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条第一款规定, 无该条第三款所列情形, 不属于 (属于/不属于) 该条第二款所列单位; 本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 2 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 单位名称、住所或者法定代表人(负责人)变更的
3. 出资人、举办单位、业务主管单位或者挂靠单位等变更的
4. 未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条规定的符合性变更的
5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6. 编制人员未发生第5项所列情形, 全职情况变更、不再属于本单位全职人员的
7. 补正基本情况信息

承诺单位(公章):

2021年



编制人员承诺书

本人 (身份证件号码) 郑重承诺:
本人在 青岛博研海洋环境科技有限公司 单位 (统一社会信用代码 9137021155080250X9) 全职工作, 本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 6 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字):

2023 年 7 月 6 日

编制人员承诺书

本人_____身份证件号码_____郑重承诺：
本人在青岛博研海洋环境科技有限公司单位（统一社会信用代码9137021255080250XP）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字): _____

2019年12月24日

目 录

1 概述	1
1.1 项目由来	1
1.2 建设项目特点	3
1.3 环境影响评价工作过程	4
1.4 项目分析判定情况	6
1.5 主要环境问题	7
1.6 环境影响评价的主要结论	9
2 总则	10
2.1 编制依据	10
2.2 评价目的及评价重点	17
2.3 评价因子与评价标准	18
2.4 评价工作等级	27
2.5 评价范围	32
2.6 项目周边环境概况及环境敏感目标	33
3 建设项目工程分析	34
3.1 原项目建设情况	34
3.2 项目用海调整情况	37
3.3 项目概况	38
3.4 平面布置和主要结构、尺度	41
3.5 配套工程	59
3.6 工程分析	61
3.7 工程各阶段污染环节及源强分析	76
3.8 工程各阶段生态影响	89
4 环境现状调查与评价	91
4.1 自然环境概况	91
4.2 海洋环境质量现状与评价	103
4.3 主要渔业种类的三场一通道	122
4.4 环境空气质量现状	131

4.5 地表水环境质量现状	132
4.6 声环境质量现状与评价	132
5 环境影响预测与评价	136
5.1 环境空气影响分析	136
5.2 声环境影响分析	138
5.3 地表水环境影响分析	141
5.4 海洋环境影响分析	144
5.5 生态环境影响分析	149
5.6 固体废物的影响分析	161
5.7 环境敏感目标影响分析	162
6 环境风险评价	173
6.1 评价等级和评价范围	173
6.2 风险识别	173
6.3 事故后果分析	180
6.4 风险防范对策措施	186
6.5 应急物质及资源调查	203
6.6 应急联动响应	206
7 环境保护措施及可行性论证	212
7.1 施工期污染防治措施	212
7.2 运营期环境保护对策措施	215
7.3 污染防治措施的可行性论证	217
8 环境影响经济损益分析	220
8.1 环境保护投资费用估算	220
8.2 项目经济损益分析	220
9 环境管理与环境监测	224
9.1 环境管理	224
9.2 环境监测	226
9.3 环境影响评价制度与排污许可制度的衔接	230
9.4 总量控制	230
9.5 “三同时”验收一览表	233

10 产业政策、规划符合性及选址合理性分析	236
10.1 产业政策符合性分析	236
10.2 与“三线一单”符合性分析	236
10.3 与相关规划的符合性分析	241
10.4 选址合理性分析	258
10.5 项目平面布置合理性分析	263
11 环境影响评价结论与建议	273
11.1 结论	273
11.2 建议	280

1 概述

1.1 项目由来

福如东海文化园项目位于威海市乳山市东南部银滩旅游度假区近岸处，总占地面积 1100 亩，总规划建筑面积 36.53 万 m^2 ，以“福、寿、康、宁、乐”为主题，建设五大主题园：“福园”“寿园”“康园”“宁园”“乐园”以及旅游商业建筑、500 个泊位的游艇码头。项目 2008 年 10 月 30 日取得了《乳山市发展和改革委员会关于福如东海文化园项目申请报告的核准意见》（乳发改社字〔2008〕81 号，见附件 2），于 2006 年 7 月 1 日奠基，开工建设了东轴线主入口的下沉福海广场、十二生肖大牌坊、百花长廊、福音大道、八音雕塑、福音钟广场、福音钟、回音壁等；西轴线入口五福广场、五福排廊、福罐雕塑、迎宾浮雕墙、福海珍石、不老松、水上乐园项目的游泳池等，截至目前陆域工程已基本建设完成。海上部分分为两期建设，其中一期包括水晶宫一期、游艇俱乐部一期工程，二期工程包括水晶宫二期、游艇俱乐部二期及海上雕塑区工程，两期工程分别开展了海洋环境影响报告的编制工作，其中水晶宫一期、游艇俱乐部一期工程均于 2009 年取得山东省海洋与渔业厅关于项目海洋环境影响报告书的批复（附件 6、附件 7），并取得了水晶宫一期、游艇俱乐部一期填海区海域使用权证书，二期因后期资金问题搁置，未取得相关批复，截至目前海上一、二期工程均未开工建设。

根据 2019 年 11 月《山东省围填海历史遗留问题处理方案》（附件 8），威海广澳福如东海文化园水晶宫一期工程因占用砂质岸线，改变所在海域的冲淤环境，被列入了不再填海类，项目海域使用权证于 2024 年 1 月 10 日注销，该部分工程不再建设。威海广澳福如东海文化园游艇俱乐部一期工程被列入继续填海类，需“待红线调整后再开工建设”，目前工程所在海域生态保护红线已调整，工程不占用生态保护红线，符合《山东省围填海历史遗留问题处理方案》中开工建设要求。威海广澳福如东海文化园游艇俱乐部二期工程（即威海广澳福如东海文化园二期工程游艇俱乐部区域中的填海部分）被列入优化调整类，文件中要求“因水晶宫区填海造地位于乳山银滩东端，建成后会改变区域水文动力条件，进而改变所在海域的冲淤环境，对乳山银滩砂质岸线的维护产生不利影响，因此，水晶宫区填海造地不再施工建设”，项目需“待红线调整后再开工建设”；2021 年 11 月自然资源部办公厅下发了《自然资源部办公厅关于已批准但尚未完成围

填海项目处置有关事宜的函》（自然资办函〔2021〕1958号），就已批准但尚未完成围填海项目分类处置政策和后续工作要求进行分类处置，威海广澳福如东海文化园游艇俱乐部一期、二期工程属于第2类房地产和低水平重复建设旅游休闲娱乐项目中的旅游休闲娱乐项目，2023年2月自然资源部办公厅出具了《自然资源部办公厅关于山东省已批准但尚未完成填海的旅游休闲娱乐项目后续处置有关事宜的复函》（自然资办函〔2023〕294号）（附件8），明确威海广澳福如东海文化园游艇俱乐部一期、二期工程不属于低水平重复建设旅游休闲娱乐项目，提出应“按照节约优先、生态优先的原则，在生态评估的基础上，进一步优化填海方案，最大限度控制围填海面积，最大程度避让或减少占用自然岸线，采取有效措施加强海洋生态保护和修复，提升海域资源利用效率”。建设单位对威海广澳福如东海文化园二期工程用海范围进行了优化调整，二期工程中水晶宫区不再建设，优化了填海方案、缩减了填海面积、最大程度避让了自然岸线，并于2024年12月27日取得了《山东省人民政府关于威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海文化园二期工程用海调整的批复》（附件20），且工程所在海域生态保护红线已调整，工程不占用生态保护红线，符合《山东省围填海历史遗留问题处理方案》等文件中开工建设要求。2024年9月27日，建设单位根据项目调整后的规模重新进行了备案（附件4），备案项目名称为“福如东海游艇码头建设工程”，主要建设内容为原福如东海文化园海上一期、二期工程中除水晶宫区之外、且调整后的游艇码头及海上雕塑区，包括陆域回填、陆连桥、防波堤、引堤、斜坡道、游艇泊位和海上雕塑区等工程。

本项目通过建设游艇码头及雕塑区，可继续完善大型旅游项目福如东海文化园，大力发掘旅游资源，统一开发管理，提高工程区域内整体美观性，创造优越的旅游休闲环境，在提升乳山银滩知名度的同时，创造经济效益，促进文化和旅游融合发展，树立文化自信。项目建成后能够进一步促进文化旅游融合发展，开发新型海洋旅游产品，形成海上风光休闲区，打造文旅深度融合发展格局。

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国海洋环境保护法》《建设项目环境保护管理条例》和《中华人民共和国环境影响评价法》，游艇俱乐部一期工程自取得洋环境影响报告书批复已满5年，未开工建设，游艇俱乐部二期前期未取得洋环境影响报告书批复，项目继续建设均需重新开展环评工作，另项

目调整后备案建设内容包含游艇俱乐部一期及二期工程，环境影响评价工作对应备案建设内容，应针对一期及二期工程开展整体环境影响评价工作。为此，威海广澳游艇俱乐部有限公司委托青岛博研海洋环境科技有限公司进行威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海游艇码头建设工程的环境影响评价工作。青岛博研海洋环境科技有限公司接受委托后，在认真研究建设单位提供的有关资料，并收集评价区已有资料的基础上，对拟建工程进行了现场踏勘，根据国家有关建设项目环境影响评价和海洋工程环境影响评价工作的行政法规和技术规范，编制了本报告书。

报告书于 2024 年 12 月 27 日通过了威海市生态环境局组织的《福如东海游艇码头建设工程环境影响报告书》专家评审会，在随后的修改过程中，生态环境部于 2025 年 1 月 10 日发布了《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》，该导则于 2025 年 2 月 1 日正式实施，报告书参考该导则修改了部分章节的内容。

1.2 建设项目特点

项目名称：福如东海游艇码头建设工程

项目性质：新建项目

地理位置：本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，地理坐标为东经 $121^{\circ}43'31.282''$ ~ $121^{\circ}44'20.450''$ ，北纬 $36^{\circ}49'33.041''$ ~ $36^{\circ}50'15.562''$ 。

建设规模：本项目主要建设内容分为游艇俱乐部码头区及海上雕塑区两部分。游艇俱乐部填海区域面积为 8.7193hm^2 ，设置展示区、住宿区、维保服务区、车船停放区；西北侧建设透空式陆连桥与陆相连，桥长约 53.0m，宽度 10.5m，桥板顶标高 4.0m，底标高 3.65m，设置双车道及人行横道；东北侧建设引堤，长约 421m，宽 31.36m，堤顶标高为 3.5m，其中堤头建设长 20m、宽 10m 平台作为摆渡车调头区域，引堤内侧设工作船舶位，供游客上下船参观游玩，泊位长 43m。引堤港池内侧设置斜坡道 84m，斜坡道紧靠填海区和引堤设置，作用为供游艇上下水，长 84m，宽 15m；填海区东侧建设圆弧形防波堤，长度为 1384m，宽约 39.19m，堤顶标高为 3.5m；引堤与防波堤之间设置 155m 长的施工便道；填海区与东防波堤、北引堤之间为游艇停泊区及港池区，游艇码头主浮桥垂直于填海区东护岸设置，共 2 条，在主浮桥两侧垂直于主浮桥自西向东分别设置 4 条 8m 游艇码头区主浮桥、4 条 15m 游艇码头区主浮桥和 1 条 24m 游艇码头区主

浮桥，垂直于游艇码头区主浮桥设置支浮桥，支浮桥与支浮桥之间水域设游艇泊位 2 个，游艇泊位分为三种，6~8m 泊位 400 个，10~15m 泊位 288 个，18~24m 泊位 64 个，共计 752 个，设置一处加油泊位。海上雕塑区离岸建设，自北向南设置海上龙宫、引桥、四海升平雕塑、引桥、定海神针雕塑、引桥和鼎礼区，总长度 432m，标高为 4.0m；在定海神针区东侧设工作船泊位 1 个，供游客参观游玩，泊位长 43m。配套建设给排水与消防、环保、视频监控等设施项目总投资 67808 万元，工期约为 24 个月。

行业类别：E4839 其他海洋工程建筑、R9030 休闲观光活动。

环评责任：福如东海游艇码头建设工程备案文件（项目代码：2409-371083-04-01-901593）中工程产生的环境影响属于本项目环评责任；福如东海文化园水晶宫区不再建设，本次环评责任不包括其内容。

1.3 环境影响评价工作过程

根据《建设项目环境保护管理条例》《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国环境影响评价法》的规定，项目应进行环境影响评价。本项目主要建设内容包括游艇俱乐部码头区及海上雕塑区两部分，主要开展围填海工程建设，陆连桥、引堤、防波堤、施工便道建设，以及游艇码头、海上景观雕塑区建设，其中围填海面积为 8.7193hm²，陆连桥长度为 53m，引堤、防波堤及施工便道长度为 1960m。本项目位于东南部银滩旅游度假区近岸侧，周边分布有海洋生态保护红线区，项目为游艇码头项目，其围填海工程及海上堤坝工程建设过程中产生的悬浮泥沙会扩散至红线区内，因此项目围填海及海上堤坝建设涉及环境敏感区，陆连桥低潮时施工，建设过程中无悬浮泥沙产生，其建设不涉及环境敏感区，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目建设内容涉及“五十二、交通运输业、管道运输业”中“141 游艇码头”中的“涉及环境敏感区的”，应编制报告书，“五十四、海洋工程”中“153 跨海桥梁工程”中“其他”应编制报告表，“154 围填海工程及海上堤坝工程”中的“围填海工程；长度 0.5 公里及以上的海上堤坝工程”应编制报告书，“155 海上娱乐及运动、海上景观开发”中的“污水日排放量 200 立方米以下的海上娱乐及运动、海上景观开发”应编制报告表。当建设内容涉及名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定，因此本项目应编制环

境影响报告书。

表 1.1-1 建设项目环境影响评价分类管理名录一览表

环评类别 项目类别	报告书	报告表	登记表	本栏目环境敏感区含义
五十二交通运输业、管道运输业				
141 游艇码头	涉及环境敏感区的	其他	/	第三条（一）中的全部区域；第三条（二）中的除（一）外的生态保护红线管控范围，重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场
五十四、海洋工程				
153 跨海桥梁工程	非单跨、长度 0.1 公里及以上的公铁桥梁工程；涉及环境敏感区的	其他		第三条（一）中的自然保护区、海洋特别保护区第三条（二）中的除（一）外的生态保护红线管控范围，海洋公园，重点保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生长繁殖地，封闭及半封闭海域
154 围填海工程及海上堤坝工程	围填海工程；长度 0.5 公里及以上的海上堤坝工程	其他	/	第三条（一）中的自然保护区、海洋特别保护区；第三条（二）中的除（一）外的生态保护红线管控范围，海洋公园，重点保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生长繁殖地，封闭及半封闭海域
155 海上娱乐及运动、海上景观开发	污水日排放量 200 立方米及以上的海上娱乐及运动、海上景观开发	污水日排放量 200 立方米以下的海上娱乐及运动、海上景观开发	/	

威海广澳游艇俱乐部有限公司于 2024 年 6 月 3 日委托青岛博研海洋环境科技有限公司承担“威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海游艇码头建设工程”环境影响评价工作。本单位接受委托后，组织专业技术人员对项目区域进行了详细的实地考察调研和资料收集，并对工程影响范围内的环境问题进行了分析和讨论。我单位按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）所规定的原则、方法、内容及要求，并且在工程可行性研究报告、工程周边海域相关资料收集和环境调查分析的基础上，开展了《威海广澳游艇俱乐部有限公司福如

东海游艇码头建设工程环境影响报告书》的编制工作。本报告具体工作过程如下：

(1) 2024年6月3日，受威海广澳游艇俱乐部有限公司委托，青岛博研海洋环境科技有限公司承担“威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海游艇码头建设工程”环境影响评价工作。

(2) 2024年6月7日，建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》的相关要求，在环保信息公示网进行第一次信息公示（网址：<https://www.huanbao58.com/detail.php?itemid=3020>）。

(3) 2024年6-10月，根据建设单位提供的技术资料进行工程分析，确定评价思路、评价重点及各环境要素评价等级；项目组根据分工进行各专题编写、汇总，提出生态保护和污染防治对策并论证其可行性。

(4) 2024年11月，环境影响报告书征求意见稿进入青岛博研海洋环境科技有限公司内审程序，经校核、审核、审定后定稿。

(5) 2024年12月4日，建设单位在环保信息公示网上进行第二次信息公示公开(网址:<https://www.huanbao58.com/detail.php?itemid=3021>)。同时于2024年12月16日和2024年12月17日在项目所在地公众易于接触的报纸（工人日报）公开，于2024年12月4日在项目附近张贴了公告。截至本项目环境影响评价报告书上报之前，未收到公众填写的公众意见表，未接到公众咨询电话。

(6) 2025年7月10日，建设单位在环保信息公示网上进行了报批前公开（网址：<https://www.huanbao58.com/detail.php?itemid=3773>）。截至本项目环境影响报告书上报之前，未收到公众填写的公众意见表，未接到公众咨询电话。

1.4 项目分析判定情况

(1) 本项目主要建设福如东海游艇码头建设工程，建设游艇码头及海上雕塑区，根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，属于“鼓励类”中第三十四条旅游业第2项“旅游新业态：文化旅游、康养旅游、乡村旅游、生态旅游、**海洋旅游**、森林旅游、草原旅游、湿地旅游、湖泊旅游、冰雪旅游、红色旅游、城市旅游、工业旅游、体育旅游、游乐及其他旅游资源综合开发、旅游基础设施建设和运营、旅游信息等服务，智慧旅游、科技旅游、休闲度假旅游、自驾游、低空旅游、**邮轮游艇旅游**及其他新兴旅游方式服务体系建设”。项目为鼓励类项目，符合国家产业政策。

(2) 本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧, 根据《威海市国土空间总体规划(2021-2035年)》, 项目位于大陶家村南游憩用海区(4-21)内, 根据《乳山市国土空间总体规划(2021-2035年)》, 本项目位于大陶家村南游憩用海区(4-1)内。项目通过建设游艇码头俱乐部和海上雕塑等旅游基础设施开展海上观光旅游, 项目建设符合《威海市国土空间总体规划(2021-2035年)》和《乳山市国土空间总体规划(2021-2035年)》的相关要求。

(3) 根据《2023年生态环境分区管控动态更新成果》(威环委办〔2024〕7号)和山东省“三区三线”划定成果, 本项目不占用生态保护红线区, 不影响生态空间管控要求, 不触及环境质量底线, 符合资源利用上线要求, 满足威海市市级生态环境准入清单及威海市环境管控单元生态环境准入清单基本要求。项目采取了合理的生态保护和污染防治措施, 坚持以改善环境质量为核心加强环评管理, 符合“三线一单”的相关要求。

(4) 本项目不涉及总量控制指标, 无需申请总量控制。

(5) 本项目为游艇码头建设项目, 根据《固定污染源排污许可分类管理名录》(2019年版), 本项目不属于管理名录内的排污单位, 无须纳入排污许可管理。

1.5 主要环境问题

本项目为大型休闲旅游项目福如东海文化园的重要组成部分, 通过填海造地建设游艇码头, 离岸建设海上雕塑区, 项目建设可填补乳山市国际化水准游艇俱乐部的空白, 深入挖掘海洋文化资源, 充分发挥乳山市自然资源优势, 丰富旅游产品种类, 为推动当地旅游业高质量和可持续发展具有重要的意义。本项目建设及运营期间关注的主要环境问题及其环保措施如下:

(1) 关注的主要环境问题

1) 施工期产生的悬浮泥沙, 施工期及运营期产生的生活污水、含油污水对工程海域水质、生态环境的影响;

2) 项目施工建设对环境空气、声环境以及附近敏感目标的影响;

3) 项目运营期对水动力、地形地貌冲淤环境及海洋生态环境、附近环境敏感目标产生的影响;

4) 项目采取的环境保护措施可行性及环境风险影响。

(2) 项目可能造成的环境影响及环保措施

1) 施工期

①废水：施工期施工人员产生的生活污水依托园区卫生间收集后排入市政污水管网。施工船舶产生的生活污水和含油污水委托威海江海缘环保服务有限公司接收。机械维修由施工单位定点维修点进行，施工现场不产生油污水。

②废气：施工扬尘采取洒水抑尘措施，施工机械车辆、船舶均采用合格燃油，项目周边海域开阔，因此项目施工机械车辆、船舶产生的废气对大气环境影响较小。

③噪声：施工期噪声主要为施工机械车辆、船舶产生的噪声，应加强施工机械车辆、船舶管理，定期进行检修和维护，减少噪声污染，可减小噪声对周围环境影响。

④固废：施工期工作人员生活垃圾集中收集交由环卫部门处理；船舶生活垃圾集中收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收；基槽开挖、灌注桩施工会产生碎石渣，堤坝、施工通道拆除产生土石方，均用于填海区回填。灌注桩施工会产生少量废弃泥浆，收集进入临时沉淀池，经沉淀处理后，沉渣作为建筑垃圾委托威海贝昌物业服务有限公司接收处置，上层清液用于施工现场洒水抑尘。

2) 运营期

①废水：运营期水污染源主要为工作人员、旅客产生的生活污水和船舶生活污水、船舶含油污水。工作人员和游客生活污水经化粪池+地埋式污水处理装置收集处理后排入市政污水管网，海上雕塑区生活污水经新型环保厕所收集后采用生物膜包装袋打包排入地埋式污水处理装置，船舶生活污水、船舶含油污水统一收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。

②废气：运营期废气主要由车辆、游艇以及动力中心加油过程中产生的少量无组织有机废气。车辆、游艇采用符合国家标准的燃料，减少废气产生。动力中心废气来源于加油管道接口处，产生的挥发性有机气体呈无组织排放，因其产生量较小，在大气环境中经过一定距离的自然扩散、稀释后，对项目区空气质量影响较小。餐饮油烟经过油烟净化装置处理后达标排放。

③噪声：运营期噪声主要为船舶、游客、车辆产生的噪声。通过加强车辆管理、船岸协调和码头秩序的管理，减少噪声污染，限制夜间船只进出和活动，减少夜间噪声的产生，举办大型活动禁止使用高噪声设备，并控制活动时间，可减

小噪声对周围环境影响。

④固废：运营期工作人员及游客产生的生活垃圾和船舶附着物统一收集后送至市政环卫部门处理，对环境的影响较小。

1.6 环境影响评价的主要结论

本项目符合国家产业政策，符合《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》和《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的相关要求，符合《2023 年生态环境分区管控动态更新成果》（威环委办〔2024〕7 号）相关要求。

项目建设对附近海域水文动力和冲淤环境的影响较小，对周边生态环境的影响较小。项目施工期及运营期污染物均妥善处理。本项目在落实了相关应急措施、设施，加强风险管理后，可以避免大的环境风险，项目所带来的环境风险是可以接受的、可控的。在项目的建设过程中，如果能够严格执行国家及地方的各项环保政策、法规 and 规定，确保本报告中的各项生态保护和污染防治措施及建议认真落实，严格管理，正常运行的情况下，本项目对环境的影响可以控制在国家有关标准和要求允许的范围内。因此，在落实报告书中提出的各项环保措施后，从环境保护的角度出发，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》(全国人民代表大会常务委员会, 2014年4月24日修订, 2015年1月1日起施行);

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》(全国人民代表大会常务委员会, 2023年10月24日修订, 2024年1月1日起施行);

(3) 《中华人民共和国湿地保护法》(全国人民代表大会常务委员会, 2021年12月24日发布, 2022年6月1日起施行);

(4) 《中华人民共和国海岛保护法》, 中华人民共和国主席令第二十二号, 2009年12月26日;

(5) 《中华人民共和国环境影响评价法》(全国人民代表大会常务委员会, 2018年12月29日修订, 2018年12月29日起施行);

(6) 《中华人民共和国水污染防治法》(全国人民代表大会常务委员会, 2017年6月27日修订, 2018年1月1日起施行);

(7) 《中华人民共和国大气污染防治法》(全国人民代表大会常务委员会, 2018年10月26日修订, 2018年10月26日起施行);

(8) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(全国人民代表大会常务委员会, 2021年12月24日发布, 2022年6月5日起施行);

(9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(全国人民代表大会常务委员会, 2020年4月29日修订, 2020年9月1日起施行);

(10) 《中华人民共和国海上交通安全法》(全国人民代表大会常务委员会, 2021年4月29日修订, 2021年9月1日起施行);

(11) 《中华人民共和国海域使用管理法》(全国人民代表大会常务委员会, 2001年10月27日发布, 2002年1月1日起施行);

(12) 《中华人民共和国水土保持法》(全国人民代表大会常务委员会, 2010年12月发布, 2011年3月实施);

(13) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》(中华人民共和国国务院, 国务院令 第698号, 2018年3月19日修订, 2018年3月19日起施行);

(14) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(中华人民共和国国务院, 国务院令〔2006〕第 475 号, 2018 年 3 月 19 日修订, 2018 年 3 月 19 日起施行);

(15) 《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》(交通运输部, 2017 年 5 月 23 日修订, 2017 年 5 月 23 日起施行);

(16) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》(中华人民共和国国务院, 2017 年 3 月 1 日第二次修订, 2017 年 3 月 1 日施行);

(17) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例实施办法》(国土资源部, 国土资源部第 4 次部务会议, 2017 年 12 月 27 日发布, 2017 年 12 月 27 日起施行);

(18) 《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院, 国务院令 第 682 号, 2017 年 7 月 16 日修订, 2017 年 10 月 1 日起施行);

(19) 《环境影响评价公众参与办法》(中华人民共和国生态环境部, 生态环境部部令第 4 号, 2018 年 7 月 16 日公布, 2019 年 1 月 1 日起施行);

(20) 《山东省环境保护条例》(山东省人民代表大会常务委员会, 2018 年 11 月 30 日修订, 2019 年 1 月 1 日起施行);

(21) 《山东省海洋环境保护条例》(山东省人民代表大会常务委员会, 2018 年 11 月 30 日修订, 2018 年 11 月 30 日起施行);

(22) 《山东省水污染防治条例》(山东省人民代表大会常务委员会, 2020 年 11 月 27 日修订, 2020 年 11 月 27 日起施行);

(23) 《山东省环境噪声污染防治条例》(山东省人民代表大会常务委员会, 2018 年 1 月 23 日修订, 2018 年 1 月 23 日起施行);

(24) 《山东省大气污染防治条例》(山东省人民代表大会常务委员会, 2018 年 11 月 30 日修订, 2018 年 11 月 30 日起施行);

(25) 《山东省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》(山东省人民代表大会常务委员会, 2018 年 11 月 30 日修订, 2018 年 11 月 30 日起施行);

(26) 《山东省固体废物污染环境防治条例》(山东省人民代表大会常务委员会, 2022 年 9 月 21 日发布, 2023 年 1 月 1 日起施行);

(27) 《山东省海洋环境保护条例》(山东省人民代表大会常务委员会, 2018 年 11 月 30 日修订, 2018 年 11 月 30 日起施行);

(28) 《威海市海岸带保护条例》(威海市人民代表大会常务委员会, 2020年1月15日修订, 2020年1月15日起施行)。

2.1.2 政策文件

(1) 《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局, 自然资发〔2022〕142号, 2022年8月16日);

(2) 《关于进一步做好用地用海要素保障的通知》(自然资源部, 自然资发〔2023〕89号, 2023年6月13日);

(3) 《关于进一步规范项目用海监管工作的函》(自然资源部办公厅, 自然资办函〔2022〕640号, 2022年4月15日);

(4) 《海洋灾害应急预案》(自然资源部办公厅, 自然资办函〔2022〕1825号, 2022年8月30日发布, 2022年8月30日起施行);

(5) 《产业结构调整指导目录》(2024年本)(中华人民共和国国家发展和改革委员会, 发改委令第7号, 2024年2月1日实施);

(6) 《非道路移动机械污染防治技术政策》(中华人民共和国生态环境部, 生态环境部, 2018年第34号, 2018年8月21日印发);

(7) 《关于海域使用管理有关问题的通知》(山东省人民政府, 2002年10月9日发布, 2002年10月9日起施行);

(8) 《关于加强生态保护红线管理的通知》(山东省自然资源厅、山东省生态环境厅, 鲁自然资发〔2023〕1号, 2023年1月6日);

(9) 《关于进一步加强和改进建设项目用地预审工作意见》(山东省国土资源厅, 鲁国土资发〔2014〕12号);

(10) 《关于印发加强自然资源要素保障服务经济高质量发展若干政策措施的通知》(山东省自然资源厅, 鲁自然资字〔2023〕31号, 2023年03月30日);

(11) 《关于进一步加强建设项目固体废物环境管理的通知》(鲁环办函〔2016〕141号, 2016年9月30日);

(12) 《山东省非道路移动机械排气污染防治规定》(山东省人民政府, 省政府令第327号, 2020年2月1日起施行);

(13) 《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》(威海市人民政府, 威

政字〔2021〕24号，2021年6月17日）；

（14）《关于印发威海市生态环境准入清单的通知》（威海市生态环境委员会办公室，威环委办〔2021〕15号，2021年6月20日）；

（15）《2023年生态环境分区管控动态更新成果》（威环委办〔2024〕7号，威海市生态环境委员会办公室，2024年4月19日）。

2.1.3 相关规划

（1）《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（全国人民代表大会，2021年03月13日，2021年03月13日起施行）；

（2）《“十四五”海洋生态环境保护规划》（生态环境部、发展改革委、自然资源部、交通运输部、农业农村部、中国海警局，2022年1月）；

（3）《山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要和2035年远景目标纲要》，（山东省人民政府，鲁政发〔2021〕5号，2021年4月6日）；

（4）《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》（修订版）（山东省生态环境委员会办公室，鲁环委办〔2022〕5号，2022年4月29日）；

（5）《山东省国土空间规划（2021-2035年）》（山东省人民政府，鲁政发〔2023〕12号，2023年12月27日）；

（6）《山东省湿地保护规划（2022-2030年）》（山东省自然资源厅，2023年10月）；

（7）《山东省“十四五”海洋经济发展规划》（山东省人民政府办公厅，鲁政办字〔2021〕120号，2021年10月26日）；

（8）《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020年）》（山东省环境保护厅，鲁环函〔2016〕472号，2016年5月24日）；

（9）《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》，（威海市人民政府，2023年11月）；

（10）《威海市域海岸带保护规划（2020-2035年）》（威海市自然资源和规划局，威自然资发〔2023〕44号，2023年6月21日）；

（11）《威海市“十四五”海洋经济发展规划》（威海市人民政府办公室，威政办字〔2021〕59号，2022年12月21日）；

(12) 《威海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（威海市发展和改革委员会，2021年5月24日）；

(13) 《威海市市内海上旅游客运发展规划》（威海市交通运输局，2022年9月）；

(14) 《威海市“十四五”文化和旅游发展规划》（威海市文化和旅游局，威文旅发〔2021〕107号，2021年12月31日）；

(15) 《乳山市国土空间总体规划（2021-2035年）》，（乳山市人民政府，2024年2月）；

(16) 《乳山市城市区域声环境功能区划分方案》（乳山市人民政府，2021年12月15日）；

(17) 《乳山市生态环境保护“十四五”规划》（乳山市人民政府，乳政发〔2022〕2号，2022年4月8日）。

2.1.4 标准规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）（原环境保护部，2016年12月8日发布，2017年1月1日实施）；

(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）（生态环境部，2018年7月31日发布，2018年12月1日实施）；

(3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）（生态环境部，2018年9月30日发布，2019年3月1日实施）；

(4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）（原环境保护部，2016年1月7日发布，2016年1月7日实施）；

(5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）（生态环境部，2021年12月24日发布，2022年7月1日实施）；

(6) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）（生态环境部，2018年9月13日发布，2019年7月1日实施）；

(7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）（生态环境部，2018年10月14日发布，2019年3月1日实施）；

(8) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）（生态环境部，2022年1月15日发布，2022年7月1日实施）；

(9) 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025), (生态环境部, 2025 年 1 月 10 日发布, 2025 年 2 月 1 日实施);

(10) 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014) (国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会, 2014 年 4 月 1 日发布, 2014 年 10 月 1 日实施);

(11) 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018) (生态环境部, 2018 年 3 月 27 日发布, 2018 年 3 月 27 日实施);

(12) 《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017) (交通运输部, 2017 年 7 月 4 日发布, 2017 年 11 月 1 日实施);

(13) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007) (农业部, 2007 年 12 月 18 日发布, 2008 年 3 月 1 日实施);

(14) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》(原国家海洋局, 2002 年 4 月 30 日实施);

(15) 《防治城市扬尘污染技术规范》(HJ/T393-2007) (原环境保护总局, 2007 年 11 月 21 日发布, 2008 年 2 月 1 日实施);

(16) 《海水水质标准》(GB3097-1997) (原国家环境保护局, 1998 年 7 月 1 日实施);

(17) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) (原环境保护总局, 2012 年 2 月 29 日发布, 2016 年 1 月 1 日实施);

(18) 《声环境质量标准》(GB 3096-2008) (原环境保护总局, 2008 年 8 月 19 日发布, 2008 年 10 月 1 日实施);

(19) 《海洋生物质量》(GB18421-2001) (国家质量监督检验检疫总局, 2001 年 8 月 28 日发布, 2002 年 3 月 1 日实施);

(20) 《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) (国家质量监督检验检疫总局, 2002 年 3 月 10 日发布, 2002 年 10 月 1 日实施);

(21) 《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法(中国第一、二阶段)》(GB15097-2016) (原环境保护部, 2016 年 8 月 22 日发布, 2018 年 7 月 1 日实施);

(22) 《船舶水污染物排放标准》(GB 3552-2018) (原环境保护部, 2018

年1月16日发布，2018年7月1日实施）；

(23) 《饮食业油烟排放标准》(DB37/57-2006)(山东省环境保护局，2006年1月4日发布，2006年1月4日实施)；

(24) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)(生态环境部，2023年1月20日发布，2023年7月1日实施)；

(25) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)(原环境保护部，2011年12月5日发布，2012年7月1日实施)；

(26) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)(原环境保护部，2008年8月19日发布，2008年10月1日实施)；

(27) 《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T 1143-2017)(交通运输部，2017年7月4日发布，2017年11月1日实施)；

(28) 《国家危险废物名录(2025年版)》(生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第36号，2024年11月29日发布，2025年1月1日实施)；

(29) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》(生态环境部，2021年1月1日实施)；

(30) 《固定污染源排污许可分类管理名录(2019版)》(生态环境部令第11号，2019年12月20日发布实施)；

(31) 《游艇码头设计规范》(JTS 165-7-2014)，中华人民共和国交通运输部，2014年7月1日实施；

(23) 《海港总体设计规范》(JTS 165-2013)，中华人民共和国交通运输部，2014年5月1日实施；

(24) 《港口与航道水文规范》(JTS145-2015)，中华人民共和国交通运输部，2016年1月1日实施；

(25) 《防波堤与护岸设计规范》(JTS154-2018)，中华人民共和国交通运输部，2018年8月1日实施；

(26) 《围填海工程生态建设技术指南(试行)》，国家海洋局，2017年10月；

(27) 《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南(试行)》，自然资源

部办公厅，2018年11月1日实施；

(28)《围填海项目生态评估技术指南(试行)》，自然资源部办公厅，2018年11月1日实施。

2.1.5 项目依据

(1) 山东港通工程管理咨询有限公司，《福如东海游艇码头建设工程工程可行性研究报告》，2024年6月；

(2) 乳山海渊地质工程咨询有限公司，《乳山游艇码头的岩土工程勘察报告》，2008年8月；

(3) 国家海洋局第一海洋研究所，《福如东海二期工程海洋环境影响报告书》，2011年10月；

(4) 青岛博研海洋环境科技有限公司，《威海广澳福如东海文化园游艇俱乐部一期、二期工程波浪推算及泊稳条件数学模型试验专题研究报告》，2024年6月；

(5) 青岛博研海洋环境科技有限公司，《威海广澳福如东海文化园游艇俱乐部一期、二期工程岸滩稳定性专题研究报告》，2024年6月；

(6) 委托书，威海广澳游艇俱乐部有限公司，2024年6月。

2.2 评价目的及评价重点

2.2.1 评价目的

(1) 通过现场调查和监测，了解和掌握工程评价区域内生态环境现状、环境质量现状和社会环境现状，预测本项目在施工期和运营期对区域环境影响的范围和程度。

(2) 评价项目实施过程中对区域环境的综合影响，从环境保护角度论证方案的环境合理性，为项目实施从环境保护的角度提出决策依据。

(3) 针对项目在施工期、运营期对生态环境产生的不利影响，论证分析工程设计中环保措施的可行性和合理性，提出减缓和避免环境影响的环境保护措施方案，实现工程建设与环境保护措施的同步实施，使项目在经济效益、环境效益和社会效益方面做到协调发展。

(4) 对项目实施进行环境损益分析，论证项目实施的社会、经济、环境效益，为威海市特别是区域经济发展、城市建设以及环境保护规划和环境管理提供

科学依据。

2.2.2 评价时段、内容及重点

(1) 评价时段

本项目环境影响评价时段包括施工期和运营期两个时段。

(2) 评价内容

评价主要工作内容：项目概况、项目工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与评价（包括水环境、大气环境、声环境、固体废物、海洋生态环境、环境风险）、环境保护措施及其可行性论证、环境影响经济损益分析、政策符合性与项目选址布局合理性分析。

(3) 评价重点

1) 项目填海区、引堤、防波堤、浮码头等工程施工对周边噪声、大气、海水水质、沉积物及海洋生态环境的影响；

2) 项目实施对水文动力、地形地貌冲淤环境的影响；

3) 项目实施对银滩旅游度假区海水浴场、养殖区、河流、海岛、沙滩及砂质岸线等敏感目标及生态保护红线区的影响分析

4) 项目采取的污染防治措施和环境风险防范措施可行性分析；

5) 项目建设方案比选方案分析。

2.3 评价因子与评价标准

2.3.1 影响因素识别

2.3.1.1 环境污染要素识别

(1) 施工期的主要污染源和污染物分析

1) 水污染源及污染物

陆域施工人员产生一定的生活污水，主要污染物为 COD、氨氮、总氮、总磷；施工机械、车辆需冲洗产生施工机械冲洗废水，主要污染物为 SS；海域施工人员施工过程会产生船舶生活污水，主要污染物为 COD、氨氮、总氮、总磷；施工船舶产生一定船舶含油污水，主要污染物为石油类；海域内填海区域填筑、引堤防波堤等基槽开挖、堤心石抛填、施工便道等过程中产生一定的悬浮泥沙。

2) 大气污染源及污染物

填海区域易起尘物料运输产生扬尘，主要污染物为 TSP；施工船舶、车辆及

机械产生尾气，主要污染物为 CO、NO_x、SO₂ 等。

3) 噪声污染源

施工船舶、车辆、机械作业过程中产生噪声。

4) 固体废物

基槽开挖、灌注桩施工会产生碎石渣，堤坝、施工通道拆除产生土石方，灌注桩施工会产生少量废弃泥浆；施工船舶会产生船舶生活垃圾；陆域工作人员会产生陆域生活垃圾。

(2) 运营期的主要污染源和污染物分析

1) 水污染源及污染物

游客及工作人员产生生活污水，主要污染物为 COD、氨氮、总氮、总磷；船舶会产生生活污水和含油污水，生活污水主要污染物为 COD、氨氮、总氮、总磷，含油污水主要污染物为石油类。

2) 大气污染源及污染物

运营船舶和游客进出车辆会产生废气，污染物质主要是 CO、NO_x、SO₂ 等；动力中心加油过程中产生的少量无组织有机废气。餐厅产生一定的油烟。

3) 声环境

游艇船舶、游客、车辆和各种机械设备作业会产生噪声。

4) 固体废物

游艇俱乐部、会员公寓及步行街会产生一定生活垃圾，游艇船舶会产生船舶生活垃圾，维保中心游艇的维保过程中会产生船舶附着物。

2.3.1.2 生态影响要素识别

(1) 施工期

填海区、引堤、防波堤及雕塑区建设占用和破坏海洋生物资源的栖息环境，对海洋生态资源造成损害，导致海洋生物量的损失。

(2) 运营期

项目运营期对生态环境的影响主要是项目建设可能导致周边海域的水文动力环境、冲淤环境和生态环境变化。

工程各阶段环境影响因素识别见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目环境影响因素识别一览表

评价时段	环境影响要素	评价因子	影响产生环节	影响程度与分析评价深度
------	--------	------	--------	-------------

评价时段	环境影响要素	评价因子	影响产生环节	影响程度与分析评价深度
施工期	生态环境	底栖生物	填海区、引堤、防波堤及雕塑区建设掩埋	+++
		鱼卵、仔鱼	填海区、引堤、防波堤及雕塑区建设掩埋、悬浮泥沙扩散	++
		浮游生物	填海区、引堤、防波堤及雕塑区建设掩埋、悬浮泥沙扩散	++
		游泳动物	填海区、引堤、防波堤及雕塑区建设、悬浮泥沙扩散	++
	水环境	SS	填海区域填筑、引堤防波堤等基槽开挖、堤心石抛填、施工便道拆除	+++
		石油类	施工船舶含油污水	+
		COD、氨氮、总氮、总磷	陆域施工人员、施工船舶生活污水	+
	大气环境	CO、NO _x 、SO ₂	车辆、船舶作业尾气	+
		TSP	填海区域易起尘物料运输	+
	声环境	噪声	车辆、船舶作业	+
	固体废物	生活垃圾	陆域施工人员、施工船舶生活垃圾	+
		建筑垃圾	基槽开挖、灌注桩施工碎石渣，堤坝、施工通道拆除土石方，灌注桩施工少量废弃泥浆	+
运营期	生态环境	海洋水文动力	项目建成后	+++
		海洋地形地貌	项目建成后	+++
		底栖生物	项目建成后	++
		潮间带生物	项目建成后	++
	水环境	COD、氨氮、总氮、总磷	游客及工作人员、船舶生活污水	+
		石油类	船舶含油污水	+
	大气环境	CO、NO _x 、SO ₂ 、非甲烷总烃	车辆、船舶作业尾气；动力中心加油过程中产生	+
		餐厅油烟	餐厅餐饮	
	声环境	噪声	游客、车辆、船舶运营	+
	固体废物	生活垃圾、船舶附着物	工作人员和游客生活垃圾、船舶维保清理	+

十 表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微，需要进行简要的分析与影响预测；

++ 表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测；

+++ 环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感，需要进行重点的影响分析与影响预测。

2.3.2 评价因子筛选

根据建设项目环境影响因素识别和特征污染因子识别结果,结合本区环境状况筛选评价因子见表 2.3-2。

表 2.3-2a 评价因子一览表

类别	环境要素	评价因子
环境质量现状评价因子	大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO、TSP
	海洋环境	水质: 盐度、pH、DO、悬浮物、COD、石油类、无机氮、活性磷酸盐、铅、镉、铜、锌、砷、铬、汞 沉积物: 石油类、硫化物、有机碳、铬、铅、铜、镉、砷、锌、汞等 生物体质量: 铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油烃
	声环境	昼、夜等效 A 声级 L _d /L _n
	水环境	SS、石油类、COD、氨氮、总氮、总磷
环境影响预测评价因子	大气环境	TSP、CO、NO _x 、SO ₂ 、臭气浓度
	海洋环境影响	流速、流向、水深地形、SS、沉积物
	声环境	等效连续 A 声级 L _{Aeq}
	固体废物	建筑垃圾、船舶生活垃圾、陆域生活垃圾、船舶附着物、泥浆

表 2.3-2b 评价因子筛选表(海洋生态影响)

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质及影响时段
初级生产力	叶绿素 a	施工活动和项目运营直接影响	施工期短期可逆、运营期长期可逆
浮游植物、浮游动物、潮间带生物、底栖生物、游泳动物(含鱼卵、仔稚鱼)	种类组成、生物量、密度(丰度)、种群结构、群落特征、分布范围、物种多样性指数等	施工活动和项目运营直接影响	施工期短期可逆、运营期长期可逆
生态保护红线	主要保护对象数量和种群规模、主要生态功能、物种栖息地连通性	施工活动和项目运营直接影响	施工期短期可逆、运营期长期可逆
自然岸线	长度、宽度、类型和功能	施工活动和项目运营间接影响	施工期短期可逆、运营期长期可逆
沙滩	长度、宽度、稳定性	施工活动和项目运营间接影响	施工期短期可逆、运营期长期可逆

2.3.3 环境功能区划

项目所在区域的环境功能属性见表 2.3-3。

表 2.3-3 项目所在区域环境功能属性一览表

序号	功能区名称	评价区域所属的类别
1	大气环境功能区划	根据《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》(HJ14-1996),项目所在区域属二类功能区
2	声环境功能区划	项目不属于《乳山市城市区域声环境功能区划分方案》的范围,根据项目所在区域特点,参照《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 19150-2014),声环境参考 2 类功能区执行
3	乳山市国土空间总体规划	根据《乳山市国土空间总体规划(2021-2035 年)》,项目位于大陶家村南游憩用海区(4-1)内,游憩用海区海水水质执行第二

序号	功能区名称	评价区域所属的类别
		类海水水质标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量执行一类标准
4	生活饮用水源保护区	不涉及
5	基本农田保护区	不涉及
6	自然保护区、风景名胜保护区	不涉及
7	生态功能保护区、生态保护红线区	项目悬浮泥沙扩散进入生态保护红线区，项目不占用生态保护红线区，距离生态保护红线区最近距离为 3.89m
8	历史文化保护区、文物保护单位	不涉及

2.3.4 环境质量标准

(1) 大气环境质量标准

本项目所在区域为二类区域，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准。具体标准值见表 2.3-4。

表 2.3-4 环境空气质量评价标准一览表

污染物名称	标准限值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）				标准来源
	1 小时平均	日最大 8 小时平均	日平均	年平均	
SO ₂	500	-	150	60	《环境空气质量标准》 GB3095-2012 二级标准
NO ₂	200	-	80	40	
PM ₁₀	-	-	150	70	
PM _{2.5}	-	-	75	35	
CO	10mg/m ³	-	4mg/m ³	-	
O ₃	200	160	-	-	
TSP	-	-	300	200	

(2) 声环境质量标准

本项目所在海域未划定声环境功能区分类，根据项目所在区域特点，参照执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类标准，标准值见表 2.3-5。

表 2.3-5 声环境质量标准值一览表

标准名称	类别	等效声级 L_{Aeq} : dB (A)	
		昼间	夜间
《声环境质量标准》	2	60	50

(3) 海洋环境质量标准

1) 海水水质标准

根据《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于大陶家村南游憩用海区（4-1）内，本项目建设游艇码头，按照使用功能，依据《海水水质标准》（GB3907-1997）要求，“大陶家村南游憩用海区”属于海上运动或娱乐

乐区，执行二类水质标准，详见表 2.3-6。

表 2.3-6 海水水质执行标准一览表 单位: mg/L, pH 除外

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5	7.8~8.5	6.8~8.8	6.8~8.8
DO	>6	>5	>4	>3
COD	≤2	≤3	≤4	≤5
无机氮	≤0.20	≤0.30	≤0.40	≤0.50
活性磷酸盐	≤0.015	≤0.030	≤0.030	≤0.045
石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.30	≤0.50
铜	≤0.005	≤0.010	≤0.050	≤0.050
铅	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.050
锌	≤0.020	≤0.050	≤0.10	≤0.50
镉	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.010
铬	≤0.05	≤0.10	≤0.20	≤0.50
汞	≤0.00005	≤0.0002	≤0.0002	≤0.0005
砷	≤0.020	≤0.030	≤0.050	≤0.050

2) 海洋沉积物

根据《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于大陶家村南游憩用海区（4-1）内，本项目建设游艇码头，根据使用功能，“大陶家村南游憩用海区”属于海上运动或娱乐区，海洋沉积物质量执行《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）第一类沉积物质量标准。

表 2.3-7 海洋沉积物质量（GB18668-2002）一览表

序号	项目	标准值		
		一类	二类	三类
1	汞 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.20	0.50	1.00
2	镉 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.50	1.50	5.00
3	铅 ($\times 10^{-6}$) ≤	60.0	130.0	250.0
4	锌 ($\times 10^{-6}$) ≤	150.0	350.0	600.0
5	铜 ($\times 10^{-6}$) ≤	35.0	100.0	200.0
6	铬 ($\times 10^{-6}$) ≤	80.0	150.0	270.0
7	砷 ($\times 10^{-6}$) ≤	20.0	65.0	93.0
8	有机碳 ($\times 10^{-2}$) ≤	2.0	3.0	4.0
9	硫化物 ($\times 10^{-6}$) ≤	300.0	500.0	600.0
10	石油类 ($\times 10^{-6}$) ≤	500.0	1000.0	1500.0
11	六六六 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.50	1.00	1.50
12	滴滴涕 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.02	0.05	0.10
13	多氯联苯 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.02	0.20	0.60

3) 海洋生物质量标准

根据《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于大陶家村

南游憩用海区（4-1）内，本项目建设游艇码头，海洋生物质量执行二类标准。生物体质量中贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）中规定的。

软体动物、鱼类和甲壳类体内污染物质（汞、铜、铅、镉、锌、砷、石油烃）含量评价标准采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录 C 中规定的生物质量标准；鱼类、软体类、甲壳类的铬无评价标准，不对其进行评价。

表 2.3-8 海洋生物体质量标准表（鲜重）（单位：mg/kg）

项目	贝类** 一类标准	贝类** 二类标准	贝类** 三类标准	软体动 物*	甲壳类*	鱼类*
铬≤	0.5	2.0	6.0	-	-	-
铜≤	10	25	50（牡蛎 100）	100	100	20
锌≤	20	50	100（牡蛎 500）	250	150	40
砷≤	1.0	5.0	8.0	1	1	1
镉≤	0.2	2.0	5.0	5.5	2.0	0.6
汞≤	0.05	0.10	0.30	0.3	0.2	0.3
铅≤	0.1	2.0	6.0	10	2.0	2.0
石油烃	15	50	80	20	20	20

*引用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中的标准

**引用《海洋生物质量》(GB18421-2001)中的标准

“-”表示鱼类、软体类及甲壳类没有铬的评价标准，因此以上污染因子只列出检测结果，不予以评价。

2.3.5 污染物排放标准

（1）大气污染物排放标准

施工期厂界颗粒物、NO_x、SO₂和运营期 NO_x、SO₂、非甲烷总烃浓度排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中表 2 无组织排放监控浓度限值要求。

表 2.3-9 大气污染物排放标准一览表（mg/m³）

污染物	无组织排放监控浓度限值标准	备注
颗粒物	1.0	监控点为周界外浓度最高点
NO _x	0.12	
SO ₂	0.4	
非甲烷总烃	5.0	

施工期施工机械废气执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB 20891-2014）修改单中相关要求。具体标准值见表 2.3-10。

施工期和运营期船舶废气排放执行《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第二阶段）》（GB 15097-2016）；车辆尾气排放执行《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB 18352.6-2016）。具体标准值见表 2.3-11。

表 2.3-10 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值一览表

阶段	额定净功(P _{max}) (kW)	CO (g/kW·h)	HC (g/kW·h)	NOx (g/kW·h)	HC+ NOx (g/kW·h)	PM (g/kW·h)	NH ₃ (ppm)	PN (#/kW·h)
第三阶段	P _{max} >560	3.5	—	—	6.4	0.20	—	—
	130≤P _{max} ≤560	3.5	—	—	4.0	0.20	—	—
	75≤P _{max} <130	5.0	—	—	4.0	0.30	—	—
	37≤P _{max} <75	5.0	—	—	4.7	0.40	—	—
	P _{max} <37	5.5	—	—	7.5	0.60	—	—
第四阶段	P _{max} >560	3.5	0.40	3.5, 0.67 ^a	—	0.10	25 ^b	—
	130≤P _{max} ≤560	3.5	0.19	2.0	—	0.025		5×10 ¹²
	56≤P _{max} <130	5.0	0.19	3.3	—	0.025		
	37≤P _{max} <56	5.0	—	—	4.7	0.025		
	P _{max} <37	5.5	—	—	7.5	0.60		—
^a 适用于可移动式发电机组用 P _{max} >900kW 的柴油机。 ^b 适用于使用反应剂的柴油机。								

表 2.3-11 船舶废气排放第二阶段（2021 年 7 月 1 日开始）排放限值一览表

船机 类型	单缸排量 (SV)(L/缸)	额定净功率 (P) (kW)	CO (g/kWh)	HC+NO _x (g/kWh)	CH ₄ ⁽¹⁾ (g/kWh)	PM (g/kWh)
第 1 类	SV<0.9	P≥37	5.0	5.8	1.0	0.3
	0.9≤SV<1.2		5.0	5.8	1.0	0.14
	1.2≤SV<5		5.0	5.8	1.0	0.12
第 2 类	5≤SV<15	P<2000	5.0	6.2	1.2	0.14
		2000≤P<3700	5.0	7.8	1.5	0.14
		P≥3700	5.0	7.8	1.5	0.27
	15≤SV<20	P<2000	5.0	7.0	1.5	0.34
		2000≤P<3300	5.0	8.7	1.6	0.50
		P≥3300	5.0	9.8	1.8	0.50

	20≤SV<25	P<2000	5.0	9.8	1.8	0.27
		P≥2000	5.0	9.8	1.8	0.50
	25≤SV<30	P<2000	5.0	11.0	2.0	0.27
		P≥2000	5.0	11.0	2.0	0.50

(1) 仅适用于 NG（含双燃料）船机。

餐厅油烟排放执行《饮食业油烟排放标准》（DB37/57-2006）相应要求。

（2）废水

本项目施工船舶生活污水和施工船舶含油污水不外排，收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收；陆域施工人员产生的生活污水依托园区卫生间收集后排入市政污水管网。

本项目运营期船舶生活污水和船舶含油污水经船舶收集设施收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收，游艇俱乐部、会员公寓等生活污水经化粪池+埋地式污水处理装置收集处理后排入市政污水管网，最终排入乳山市银滩第一污水处理厂，COD、氨氮、总氮、总磷参照执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准；

废泥浆沉淀后废水、施工机械冲洗废水收集处理后满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路清扫、车辆冲洗水质标准后回用于项目施工场区、道路洒水降尘，不外排。

表 2.3-12 废水污染物最高允许排放浓度（mg/L）

序号	污染物	执行标准	最高允许排放浓度
1	COD	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准	500
2	氨氮		45
3	总氮		70
4	总磷		8

（3）固体废物

本项目施工期基槽开挖、灌注桩施工碎石渣，堤坝、施工通道拆除土石方全部用于填海造地，主要固体废弃物为灌注桩施工少量废弃泥浆、游艇船舶生活垃圾、陆域生活垃圾。灌注桩施工产生少量废弃泥浆收集进入临时沉淀池，经沉淀处理后，沉渣作为建筑垃圾委托威海贝昌物业服务有限公司接收处置，上层清液用于施工现场洒水抑尘；船舶生活垃圾收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收；陆域生活垃圾经垃圾桶收集后交由市政环卫部门处理。

本项目运营期产生的固体废物主要为游艇俱乐部、会员公寓游客产生的生活垃圾、游艇船舶生活垃圾、船舶附着物，生活垃圾和船舶附着物经带盖垃圾桶收集后交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理；船舶生活垃圾收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。

本项目严格按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》有关要求，规

范建立固体废物污染环境防治责任制度和管理台账，确保可溯源并存档备查。

(4) 噪声

工程施工场界噪声限值执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的噪声排放限值，见表 2.3-13；运营期厂界噪声限值执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 类标准，见表 2.3-14。

表 2.3-13 建筑施工厂界环境噪声排放标准一览表 单位：dB（A）

噪声限值 dB（A）		标准来源
昼间	夜间	
70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）

表 2.3-14 工业企业厂界环境噪声排放标准一览表 单位：dB（A）

类别	适用范围	工业企业厂界环境噪声排放标准	
		昼间	夜间
2 类区	指以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域	60	50

2.4 评价工作等级

2.4.1 大气环境评价等级

本项目施工期废气主要为施工船舶、车辆废气及填海区填筑运输扬尘，运营期废气主要为游艇、车辆废气，加油废气及餐厅油烟，排放量较少，项目所在周边区域开阔，大气流动性好，有利于大气污染物扩散。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境影响评价等级为三级。

2.4.2 地表水评价等级

本项目水污染源主要为施工人员、游艇俱乐部、会员公寓游客及工作人员生活污水、游艇生活污水、游艇含油污水，均不外排，因此本项目水污染影响型评价等级为三级 B。

项目建设对地表水环境的影响主要为项目建设占用部分水域对水文环境产生的影响，工程垂直投影面积及外扩范围 A_1 为填海区、引堤、防波堤、海上雕塑区等占用水域的面积为 0.45km^2 ，工程扰动水底面积（项目总用海面积） A_2 为 0.58km^2 ，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）表 2 水文要素影响型建设项目评价等级判定表（ $0.15 < A_1 < 0.5\text{km}^2$ 或 $0.5 < A_2 < 3\text{km}^2$ ），本项目水文要素影响型评价等级为二级。

2.4.3 地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于“B 农、林、牧、渔、海洋”中“18、围填海工程及海上堤坝工程”中“围填海工程；长度 0.5 公里以上海上堤坝工程；涉及环境敏感区的”，地下水环境影响评价项目类别均属于 IV 类，IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价，故本项目不开展地下水环境影响评价。

2.4.4 海洋生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）判定本项目的海洋生态环境评价等级。

本项目建设游艇码头，开展围填海、引堤、防波堤、施工便道、陆连桥、游艇码头、海上雕塑区建设，其中围填海区域面积为 8.7193hm²，根据导则表 1，评价等级为 2 级；引堤、防波堤及施工便道总长度约为 1960m，另雕塑区景观建筑物长度为 273m，均为非透水构筑物，总长度为 2233m，评价等级为 1 级；海上雕塑区引桥长度为 155m，游艇码头区港池内两条浮桥总长度为 982m，为透水构筑物，总长度为 1137m，评价等级为 2 级；项目游艇码头区港池用海面积为 12.6156hm²，用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式），评价等级为 2 级。根据导则“涉及多种影响类型的建设项目，应分别判定评价等级，取其中最高等级作为建设项目评价等级”的原则，本项目海洋生态环境评价等级为 1 级。

表 2.4-1 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）海洋环境影响评价等级表

影响类型 \ 评价等级		1	2	3
用海面积 S (hm ²)	围海	$S \geq 100$	$S < 100$	
	填海	$S \geq 50$	$S < 50$	
	其他用海	$S \geq 200$	$100 \leq S < 200$	$S < 100$
线性水工构筑物轴线长度 L (km)	透水	$L \geq 5$	$1 \leq L < 5$	$L < 1$
	非透水	$L \geq 2$	$0.5 \leq L < 2$	$L < 0.5$

2.4.5 声环境评价等级

本项目所在海域未划定声环境功能区分类，参照执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008），按 2 类声环境功能区进行评价。本项目施工期噪声来源于施工机械、船舶，运营期噪声影响来源于游客、游艇、车辆等，项目建设前后受影响人口数量变化不大，项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在

3dB~5dB (A)，根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ 2.4-2021) 要求，确定声环境影响评价工作等级为二级。

2.4.6 土壤环境评价等级

本项目建设游艇码头，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)的附录 A 表 A.1，项目属于“环境影响评价等级”中的“其他”，为IV类建设项目，可不开展土壤环境影响评价。

2.4.7 环境风险评价等级

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)，海洋生态环境采用《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)有关要求，分析项目环境风险潜势，判定风险评价等级。本项目施工期涉及的危险物质有施工船用燃料油，运营期涉及的危险物质主要为游艇燃料油。根据项目特点，HJ169-2018中附录 B，确定本项目涉及的危险物质为轻柴油，临界量参考《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)附录 G 中限值取 100t。其发生泄漏事故时，仅对海洋生态环境产生影响，不会对大气环境和地下水环境产生影响，因此，不需判定大气环境和地下水环境的风险等级。

(1) 危险物质数量与临界量的比值 (Q)

根据导则要求分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值(Q)和所属行业及生产工艺特点 (M)，然后对危险物质及工艺系统危险性 (P) 等级进行判断。

根据导则，定量确定危险物质数量与临界量的比值公式为：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots \frac{q_n}{Q_n}$$

其中： q_1 、 q_2 ... q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1 、 Q_2 ... Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：(1) $1 \leq Q < 10$ ；(2) $10 \leq Q < 100$ ；(3) $Q \geq 100$ 。

本项目施工船舶有 1000t~2000t 平板运输船 2 艘、1000t~2000t 抛石船 2 艘。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)，参考附录 C，船

舱总吨与燃油总量的关系根据表 C.9 确定。本项目船舶单艘燃油总量为 245m^3 ，油种主要为船舶自身携带的燃料油，其密度取 $0.84\text{t}/\text{m}^3$ 。故本项目施工船舶携带燃油总量为 823.2t 。本项目共设有 752 个泊位，主要停靠中小型游艇，按每艘游艇携带燃料油 0.5t 计，则携带燃油总量为 376t ，油罐车载油量按 20t 计，则燃油存放总量为 396t 。

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 G，油类物质的临界量为 100t 。本项目施工船舶携带燃油总量为 823.2t ，因此本项目施工期 $Q=8.232$ ， $1\leq Q<10$ ；本项目运营期船舶携带燃油、油罐车载油总量为 396t ，运营期 $Q=3.96$ ， $1\leq Q<10$ 。项目施工期危险物质 Q 值大于运营期，本项目海洋生态环境风险评价等级按照施工期 Q 值进行判定。

（2）危险物质及工艺系统危险性等级（P）

本项目建设游艇、工作船码头，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，本项目属于“港口/码头”项目，行业及生产工艺 $M=10$ ，行业及生产工艺（M）划分为 M3。

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），确定本项目危险物质及工艺系统危险性等级（P）为 P4，详见表 2.5-10。

表 2.4-2 建设项目危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与 临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	MA	M2	M3	M4
$Q\geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10\leq Q<100$	P1	P2	P3	P4
$1\leq Q<10$	P2	P3	P4	P4

（3）环境敏感程度（E）

本项目事故发生点位于海域，仅考虑对海洋生态环境的影响。根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 G，本项目事故情况下危险物质泄漏到海洋的排放点可能位于生态保护红线内，属于重要敏感区，因此，海洋环境敏感程度为 E1。

表 2.4-3 海洋环境敏感程度分级

敏感性	环境敏感特征
E1	危险物质泄漏到海洋的排放点位于海水水质分类第一类区域或重要敏感区

E2	危险物质泄漏到海洋的排放点位于海水水质分类第二类区域或一般敏感区
E3	上述地区之外的其他地区

(4) 建设项目环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV⁺级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析。本项目海洋环境敏感程度为 E1，危险物质及工艺系统危险性（P）为 P4，因此，本项目海洋环境风险潜势为 III 级。

表 2.4-4 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

注：IV⁺为极高环境风险。

(5) 评价工作等级划分

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 2.5-14 确定评价工作等级。本项目海洋生态环境风险潜势为 III 级，海洋生态环境风险评价等级为二级。

表 2.4-5 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

2.4.8 生态环境评价等级

本项目在乳山市东南部银滩旅游度假区近岸海域建设游艇码头，为海洋工程，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目生态影响评价等级判定参照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）（见 2.4.4 节）。

2.4.9 评价工作等级小结

综合上述分析，本项目大气环境评价等级为三级，地下水环境和土壤环境不开展环境影响评价，地表水水污染影响型评价等级为三级 B、水文要素影响型评价等级为二级，声环境影响评价等级为二级，海洋生态环境评价等级为 1 级，海

洋生态环境风险评价等级为二级。

表 2.4-6 项目单项评价等级表

项目		评价等级
大气环境影响评价		三级
地表水环境影响评价	水污染影响型	三级 B
	水文要素影响型	二级
地下水环境影响评价		不开展
声环境影响评价		二级
土壤环境影响评价		不开展
海洋生态环境评价		1 级
海洋生态环境风险评价		二级

2.5 评价范围

2.5.1 海洋评价范围

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），“评价范围以建设项目平面布置外缘线向外的扩展距离确定，1 级、2 级和 3 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 15km~30km、5km~15km、1km~5km，垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的 1/2 为宜。对于涉及生态敏感区或水动力条件较好的项目，评价范围应根据海域环境特征、污染因子扩散距离等情况，适当扩展。”本项目海洋生态环境评价等级为 1 级，项目所在海域水浅流弱，确定本项目海洋环境评价范围为以工程外缘线为起点，垂直于工程所在海域中心的潮流主流向向西南和东北两侧各延伸 15km，西北方向延伸至海岸线，顺潮流主流向向海延伸 15km。评价范围如图 2.5-1，评价范围控制点见表 2.5-1。

2.5.2 其他评价范围

（1）环境空气评价范围

根据 HJ 2.2-2018，大气环境影响三级评价无须设置评价范围。

（2）地表水环境评价范围

本项目水污染主要为施工期产生的悬浮泥沙、陆域施工人员生活污水、施工船舶生活污水、施工船舶含油污水和运营期的码头生活污水、船舶生活污水、船舶含油污水，对水文的影响体现在工程实施对附近海域水动力环境的影响。根据 HJ 2.3-2018，水文要素影响型建设项目评价范围应符合以下要求：“地表水域影响评价范围为相对建设项目建设前日均或潮均流速及水深或高（累积频率 5%）

低（累积频率 90%）水位（潮位）变化幅度超过+5%的水域”，此范围位于海洋水动力环境评价范围内，本项目海域部分地表水评价范围与海洋水动力环境评价范围一致；本项目对地表水的水污染影响型评价，评价等级为三级 B，主要对其依托污水处理设施环境可行性进行分析。

（3）声环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2021）：一级评价一般以建设项目边界向外 200m 为评价范围；二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及敏感目标等实际情况适当缩小。本项目声环境影响评价工作等级为二级，根据本项目特点，确定声环境评价范围为项目边界向外 200m。

（4）环境风险评价范围

环境风险评价范围应根据环境敏感目标分布情况、事故后果预测可能对环境产生危害的范围等综合确定。项目大气环境风险评价等级为简单分析，不设置评价范围。海洋环境风险评价等级为二级，根据 HJ1409-2025，海洋环境风险评价范围按照海洋生态环境评价范围和危险物质 48h 扩散范围确定，本次风险评价范围根据海洋环境评价范围和油膜 48h 最大扩散范围确定，根据溢油预测结果，确定本项目环境风险评价范围为以项目为中心，垂直岸线向海延伸约 37km，评价范围面积约 1417km²。评价范围见图 2.5-1c。

2.5.3 小结

综上，结合各评价要素可能影响范围，确定海洋评价范围为垂直于工程所在海域中心的潮流主流向向西南和东北两侧各延伸 15km，西北方向延伸至海岸线，顺潮流主流向向海延伸 15km，评价范围面积约 549km²。噪声评价范围为项目边界外扩 200m。海洋环境风险评价范围为以项目为中心，垂直岸线向海延伸约 37km，评价范围面积约 1417km²。

2.6 项目周边环境概况及环境敏感目标

项目周边环境敏感区主要包括：生态保护红线区、银滩旅游度假区海水浴场、开放式养殖区、围海养殖区、河流、游乐场用海、海岛、沙滩和砂质岸线等。本项目陆域 200m 范围声环境敏感目标为浪花别墅及太原煤气化公司培训中心。

3 建设项目工程分析

3.1 原项目建设情况

福如东海文化园项目位于威海市乳山市东南部银滩旅游度假区近岸，总占地面积 1100 亩，总规划建筑面积 36.53 万 m^2 ，以“福、寿、康、宁、乐”为主题，建设五大主题园：“福园”“寿园”“康园”“宁园”“乐园”以及旅游商业建筑、500 个泊位的游艇码头。项目 2008 年 10 月 30 日取得了《乳山市发展和改革局关于福如东海文化园项目申请报告的核准意见》（乳发改社字〔2008〕81 号），于 2006 年 7 月 1 日奠基，开工建设了东轴线主入口的下沉福海广场、十二生肖大牌坊、百花长廊、福音大道、八音雕塑、福音钟广场、福音钟、迴音壁等；西轴线入口五福广场、五福排廊、福罐雕塑、迎宾浮雕墙、福海珍石、不老松、水上乐园项目的游泳池等，截至目前陆域工程已基本建设完成。根据《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版），本项目不属于管理名录内的排污单位，无须纳入排污许可管理。海上部分分为一期工程和二期工程。其中一期工程包括水晶宫一期工程和游艇俱乐部一期工程两部分。二期工程包括水晶宫景区、游艇俱乐部码头区及海上雕塑区三部分建设内容。海上工程至今均未开工建设。

福如东海文化园项目用海批复情况如下：

（1）福如东海文化园一期工程

福如东海文化园一期工程包含水晶宫一期工程和游艇俱乐部一期工程两部分。

1) 水晶宫一期工程

福如东海文化园水晶宫一期填海工程于 2009 年 4 月 29 日取得了《山东省人民政府关于威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海文化园水晶宫一期填海工程用海的批复》（鲁政海域字〔2009〕16 号）；于 2010 年 11 月 11 日取得了山东省海洋与渔业厅颁发的海域使用权证书（国海证 No.103700005 号）。福如东海文化园水晶宫一期填海工程用海总面积 1.2655hm^2 ，用海期限自海域使用权登记之日起 25 年。根据 2019 年 11 月《山东省围填海历史遗留问题处理方案》，福如东海文化园水晶宫一期工程因占用砂质岸线，改变所在海域的冲淤环境，对乳山银滩砂质岸线的维护产生不利影响，被列入了不再填海类。项目海域使用权证

已于 2024 年 1 月 10 日注销。该部分工程不再建设。

2) 游艇俱乐部一期工程

游艇俱乐部一期填海工程于 2009 年 4 月 29 日取得了《山东省人民政府关于威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海文化园游艇俱乐部一期填海工程用海的批复》（鲁政海域字〔2009〕17 号）；于 2010 年 11 月 11 日取得了山东省海洋与渔业厅颁发的海域使用权证书（国海证 No.103700004 号）。福如东海文化园游艇俱乐部一期填海工程主要进行围堰填海形成陆域，于所成陆域上建设游艇俱乐部一期建筑物，包括会员大厦及游艇综合车间。工程用海总面积 4.616hm²，用海期限自海域使用权登记之日起 25 年。

根据 2019 年 11 月《山东省围填海历史遗留问题处理方案》，福如东海文化园游艇俱乐部一期工程被列入继续填海类，需“待红线调整后再开工建设”；根据 2023 年 2 月《自然资源部办公厅关于山东省已批准但尚未完成填海的旅游休闲娱乐项目后续处置有关事宜的复函》（自然资办函〔2023〕294 号），游艇俱乐部一期不属于低水平重复建设旅游休闲娱乐项目；另根据《山东省国土空间规划（2021—2035 年）》中生态保护红线，目前工程所在海域生态保护红线区已调整，工程不占用生态保护红线区。福如东海文化园游艇俱乐部一期工程计划后期与本项目一并开展生态评估，编制生态保护修复方案，待取得主管部门认定意见后继续开工建设。

（2）福如东海文化园二期工程

福如东海文化园二期工程于 2011 年 12 月 5 日取得了《山东省人民政府关于威海广澳游艇俱乐部有限责任公司福如东海文化园二期工程用海的批复》（鲁政海域字〔2011〕26 号），建设水晶宫区、海上雕塑区及游艇码头区三部分，批复用海总面积为 80.3589hm²，其中水晶宫区景观建筑填海面积为 12.7078hm²，游艇码头区景观建筑填海面积为 5.6396hm²，海上雕塑区及游艇码头区的景观建筑物、旅游码头、堤坝等非透水构筑物用海面积为 14.0264hm²，旅游引桥及游艇码头透水构筑物用海面积为 15.8575hm²，港池用海面积为 32.1276hm²。具体建设内容如下：

1) 水晶宫景区：由海啸馆、水晶幻宫、海市蜃楼馆、海洋文化广场等一系列建筑构成，新建护岸 1376m，陆域回填 30 万 m³，填海面积为 12.7078hm²；

2) 海上雕塑景区：包括龙生九子、海上龙宫、四海升平雕塑及定海神针雕塑（简称“海上雕塑区”，下同），新建栈桥 231m，直立岸壁 1838m；

3) 游艇俱乐部码头区：包括浮泊位 696 个，防波堤 1640m，挡沙堤 430m，码头兼防波堤 120m，护岸 772m，下水坡道 85m，填海面积为 5.6396hm²。

福如东海文化园二期工程海上雕塑景区和游艇码头区于 2023 年 7 月 11 日取得了不动产权证书，总面积为 67.6511hm²。根据 2019 年 11 月《山东省围填海历史遗留问题处理方案》，“水晶宫区（包括水晶宫一期和二期工程水晶宫景区）填海造地位于乳山银滩东端，建成后会改变区域水文动力条件，进而改变所在海域的冲淤环境，对乳山银滩砂质岸线的维护产生不利影响，水晶宫区填海造地不再施工建设，压减填海造地面积 12.7078hm²”，因此福如东海文化园二期工程水晶宫区未办理不动产权证书；海上雕塑区接岸段占用土地证，不予颁发不动产权证书。福如东海文化园二期工程至今均未开工建设。

2019 年 9 月山东省海洋局下发了《山东省海洋局关于已批准尚未完成围填海项目实施监管工作的通知》（海管函〔2019〕47 号），威海广澳福如东海文化园游艇俱乐部二期（福如东海文化园二期工程游艇俱乐部填海区）工程为优化调整类，根据《自然资源部海域海岛管理司关于规范已批准但尚未完成围填海项目备案要求的函》（2019 年 6 月），优化调整类项目原则上应明确核减围填海的面积。

2021 年 11 月自然资源部办公厅下发了《自然资源部办公厅关于已批准但尚未完成围填海项目处置有关事宜的函》（自然资办函〔2021〕1958 号），游艇俱乐部二期工程属于旅游休闲娱乐项目。乳山市海洋发展局于 2022 年 2 月 11 日召开了“威海广澳福如东海文化园游艇俱乐部（一期、二期）工程项目论证报告咨询会”，论证会意见为“威海广澳福如东海文化园游艇俱乐部（一期、二期）工程项目是胶东半岛海上高端游艇旅游项目，建设标准高、功能齐全、特色鲜明，不属于低水平重复建设项目，建议继续推进实施”。2023 年 2 月自然资源部办公厅出具了《自然资源部办公厅关于山东省已批准但尚未完成填海的旅游休闲娱乐项目后续处置有关事宜的复函》（自然资办函〔2023〕294 号），对报送的威海广澳福如东海文化园游艇俱乐部二期工程等 7 个项目不属于低水平重复建设旅游休闲娱乐项目的论证意见“无不同意见”，并提出应“按照节约优先、生态

优先的原则，在生态评估的基础上，进一步优化填海方案，最大限度控制围填海面积，最大程度避让或减少占用自然岸线，采取有效措施加强海洋生态保护和修复，提升海域资源利用效率”。

3.2项目用海调整情况

根据《威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海文化园二期工程用海调整海域使用论证报告书》，项目前期用海调整共包括以下三个方面：

1) 水晶宫区填海造地不再施工建设，压减填海造地面积 12.7078hm^2 ，游艇俱乐部二期北侧、西侧、南侧边界后退设计，西侧边界后退 $17.5\text{m}\sim 25.9\text{m}$ ，填海区由接岸改为离岸建设，北侧和南侧边界分别后退 15m 、 14.8m ，填海面积由 5.6396hm^2 调整为 4.1907hm^2 ，压减面积 1.4489hm^2 。项目共压减填海造地面积 14.1567hm^2 。同时，由于本项目游艇俱乐部二期填海区西侧边界后退设计，为保证游艇俱乐部一期、二期填海区的有效衔接，游艇俱乐部一期工程在后期建设过程中西侧边界同步后退，其中西侧边界北部段约 132m 保持不变，南部段约 169m 后退与游艇俱乐部二期西侧边界衔接，游艇俱乐部一期填海面积由 4.6160hm^2 调整为 4.5286hm^2 ，压减面积 0.0874hm^2 。

2) 根据福如东海文化园二期工程与山东省海岸线（2008年）的位置关系，工程原批复用海范围与海岸线对接。岸线修测后，与西侧山东省海岸线（2021年）自然岸线最近距离约为 6.0m ，为“最大程度避让或减少占用自然岸线”，将项目西侧边界后退 $17.5\text{m}\sim 25.9\text{m}$ ，与自然岸线距离由 $6.0\sim 17.9\text{m}$ 调整为 $23.8\sim 43.5\text{m}$ ，填海区域西北侧新增透水结构陆连桥，作为项目施工期和运营期陆域与海域连接的通道。

3) 南侧防波堤兼码头、游艇俱乐部填海区、引堤、防波堤和海上雕塑区调整内容为：

①取消南侧防波堤兼码头，减少的项目用海面积；

②游艇俱乐部填海区北侧和南侧边界后退设计，由紧邻生态保护红线区调整为与生态保护红线区最近距离为 15m ；

③北侧引堤长度由 430m 缩短为 421m ，宽度由 40m 减小为 31.36m ，由紧邻生态保护红线区调整为与生态保护红线区最近距离为 5.4m ；东侧弧形防波堤长度由 1640m 缩短为 1384m ，宽度由 50m 减小为 39.19m ，由紧邻生态保护红线区

调整为与生态保护红线区最近距离为 8.1m；

④为避让岛礁东栓驴橛，海上雕塑区取消接岸部分和龙生九子部分；海上龙宫区由紧邻生态保护红线区调整为与生态保护红线区最近距离为 10m。

表 3.2-1 项目原建设方案与本次调整情况对照表

序号	建设内容	原批复建设	本次调整	变化情况
1	游艇俱乐部码头区	包括浮泊位 696 个，防波堤 1640m，挡沙堤 430m，防波堤兼码头 120m，填海面积为 10.2556hm ²	包括浮泊位 752 个，防波堤 1384m，引堤（挡沙堤）421m，斜坡道 84m，施工便道 155m，陆连桥 53m，填海面积为 8.7193hm ²	填海面积缩减 1.5363hm ² ，防波堤、引堤范围缩减；码头兼防波堤不再建设；泊位增加 56 个，新增斜坡道、施工便道和陆连桥
2	海上雕塑景区	包括接岸部分、龙生九子部分、海上龙宫、四海升平雕塑、定海神针雕塑、鼎礼区及各部分连接引桥，新建栈桥 231m，直立岸壁 1838m	包括海上龙宫、四海升平雕塑、定海神针雕塑、鼎礼区及各部分连接引桥，新建栈桥 143m，直立岸壁 1529m	接岸部分和龙生九子部分不再建设；海上龙宫区四周边界收缩 10m，海上龙宫区与四海升平雕塑区之间引桥相应增加 10m
3	水晶宫景区	填海面积为 12.7078hm ² ，新建护岸 1376m，陆域回填 30 万 m ³	不再建设	不再建设，缩减填海面积 12.7078hm ²

3.3 项目概况

(1) 项目名称：福如东海游艇码头建设工程

(2) 建设单位：威海广澳游艇俱乐部有限公司

(3) 项目性质：新建项目

(4) 项目位置：本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，地理坐标为东经 121°43'31.282"~121°44'20.450"，北纬 36°49'33.041"~36°50'15.562"。

项目地理位置图见图 3.3-1。

(5) 项目概况：项目包括威海广澳福如东海文化园游艇俱乐部一期工程和福如东海文化园二期工程（其中填海区为威海广澳福如东海文化园游艇俱乐部二期工程）调整后建设工程，项目建设游艇俱乐部码头区和海上雕塑区。游艇俱乐部填海成陆 8.7193hm²；建设防波堤长约 1384m、宽约 39.19m；建设引堤长约 421m、宽约 31.36m；填海区北侧建设斜坡道长 84m、宽 15m；填海区西北侧建设陆连桥与后方道路相接，桥长约 53.0m，宽度 10.5m；填海区东侧建设浮码头

供游艇停泊，游艇停泊泊位分为三种，6~8m 泊位 400 个，10~15m 泊位 288 个，18~24m 泊位 64 个，共计 752 个。海上雕塑区建设海上龙宫、四海升平雕塑、定海神针雕塑、鼎礼区及各部分连接引桥，新建栈桥 143m，直立岸壁 1529m。

项目用海总面积 58.1422hm²。其中，游艇俱乐部填海区用海总面积为 8.7193hm²，用海方式为填海造地（一级方式）中的建设填海造地（二级方式）；防波堤、引堤、斜坡道、施工便道及雕塑区用海面积 10.2982hm²，用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）；栈桥及游艇停泊区域用海面积 26.3802hm²，用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）；港池用海面积为 12.6156hm²，用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式）；陆连桥用海面积 0.1289hm²，用海方式为构筑物（一级方式）中的跨海桥梁、海底隧道（二级方式）。项目申请用海期限为 24 年。

游艇俱乐部一期填海工程于 2009 年 4 月 29 日取得了《山东省人民政府关于威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海文化园游艇俱乐部一期填海工程用海的批复》（鲁政海域字〔2009〕17 号），于 2010 年 11 月 11 日取得了山东省海洋与渔业厅颁发的海域使用权证书（国海证 No.103700004 号）；福如东海文化园二期工程用海调整于 2024 年 12 月 27 日取得了《山东省人民政府关于威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海文化园二期工程用海调整的批复》（鲁政海域字〔2024〕18 号）。

根据《山东省人民政府关于威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海文化园二期工程用海调整的批复》（鲁政海域字〔2024〕18 号），项目防波堤、引堤、斜坡道、施工便道及雕塑区用海方式为非透水构筑物，不属于建设填海造地。

项目总投资 67808 万元，工期约为 24 个月。其中环保投资为 392.67 万元，约占项目总投资的 0.6%。

表 3.3-1 项目组成一览表

项目组成	工程名称	工程内容
主体工程	游艇俱乐部码头区	包括浮泊位 752 个，防波堤 1384m，引堤（挡沙堤）421m，斜坡道 84m，施工便道 155m，陆连桥 53m，填海面积为 8.7193hm ²
	海上雕塑景区	包括海上龙宫、四海升平雕塑、定海神针雕塑、鼎礼区及各部分连接引桥，新建栈桥 143m，直立岸壁 1529m
公用工程	供水	由市政供水
	供电	由市政供电

项目组成	工程名称	工程内容
环保措施	废水	施工期施工人员生活污水依托园区卫生间收集后排入市政污水管网，机械冲洗废水回用于车辆冲洗和施工营地道路洒水降尘，不外排，施工船舶生活污水、施工船舶含油污水统一收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收；基槽开挖和施工便道拆除、块石抛填过程中会产生悬浮泥沙，通过优化施工方案，划定施工范围，并合理安排施工时间和进度，低潮期施工，避免在雨季、风暴潮及天文大潮等不利条件下进行施工，使用防污帘进行围挡等措施减少悬浮泥沙产生和扩散范围，施工结束后悬浮泥沙影响消失。 运营期游艇俱乐部码头填海区工作人员和游客生活污水经化粪池+地埋式污水处理装置收集处理后排入市政污水管网，海上雕塑区生活污水经新型环保厕所收集后采用生物膜包装袋打包排入地埋式污水处理装置；船舶生活污水和船舶含油污水统一收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。
	废气	施工期建筑材料运输安排严密遮盖，施工过程中采取洒水抑尘等措施；加强施工机械、车辆和船舶的管理及维修保养，禁止使用不符合国家废气排放标准的施工机械、车辆、船舶。 运营期通过使用清洁燃油、加强维修保养、建设岸电设施等措施减少车辆、船舶废气排放；加油过程设置油气回收设施减少废气排放；酒店、商业街油烟经集气罩收集、油烟净化装置处理后通过高于楼顶 1.5m 的排气筒排放。
	噪声	施工期加强施工机械管理，定期进行检修和维护，合理安排施工时间，采取施工围挡、防护林等措施降低噪声。 运营期通过加强车辆、船舶维护保养减少噪声污染；限制夜间船只进出和活动，减少夜间噪声的产生；举办大型活动禁止使用高噪声设备，并控制活动时间。
	固体废物	施工期产生的固废主要有施工人员生活垃圾、施工船舶生活垃圾和废弃泥浆。施工人员生活垃圾经带盖垃圾桶收集后交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理；施工船舶生活垃圾收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收；废弃泥浆收集进入临时沉淀池，经沉淀处理后，沉渣作为建筑垃圾委托威海贝昌物业服务有限公司接收处置，上层清液用于施工现场洒水抑尘。 运营期建设单位每周收集港区周边 100m 海域范围内的漂浮垃圾 2~3 次，与码头生活垃圾和船舶附着物经带盖垃圾桶收集后交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理；船舶生活垃圾收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。
	风险	制定相应的风险防范对策措施，设置防溢油物资库，配备吸油毡、围油栏、消油剂、临时储存容器、消油剂喷洒装置等。

3.4 平面布置和主要结构、尺度

3.4.1 整体平面布置

根据总平面布置原则及本项目的建设规模，综合考虑拟建工程区地形水深、地质等各种因素，进行项目用海平面布置。

本项目建设内容主要包括游艇俱乐部码头区和海上雕塑区。按照福如东海文化园总体规划，游艇码头区布置于福如东海园区东侧海域，海上雕塑区布置于福如东海园区东景观轴线终点南侧海域。

游艇俱乐部码头区整体呈现贝壳形，自西向东建设有陆连桥、游艇俱乐部填海区、引堤、斜坡堤、游艇码头、防波堤等，填海区、引堤和防波堤围合形成港池，在港池东北角设口门和进港航道，口门宽度为 137.5m，进港航道整体呈 WSW-ENE 走向、宽为 42m。陆连桥设置在填海区西北角处，用于与后方道路相接，桥长约 53.0m，宽度 10.5m，桥板顶标高 4.0m，底标高 3.65m，设置双车道及人行横道；填海区面积 8.7193hm²，标高为 3.5m。引堤与填海区北护岸紧邻，长约 421m，宽 31.36m，堤顶标高为 3.5m，其中堤头建设长 20m、宽 10m 平台作为摆渡车调头区域，引堤内侧设工作船舶位，供游客上下船参观游玩，泊位长 43m。游艇码头依托填海区设置，设置在填海区东侧，通过活动引桥与填海区连接；游艇码头主浮桥垂直于填海区东护岸设置，共 2 条；在主浮桥两侧垂直于主浮桥自西向东分别设置 4 条 8m 游艇码头区主浮桥、4 条 15m 游艇码头区主浮桥和 1 条 24m 游艇码头区主浮桥，垂直于游艇码头区主浮桥设置支浮桥，支浮桥与支浮桥之间水域设游艇泊位 2 个；游艇泊位分为三种，6~8m 泊位 400 个，10~15m 泊位 288 个，18~24m 泊位 64 个，共计 752 个。防波堤设置在游艇俱乐部码头区最东侧，整体呈圆弧形，长约 1384m，宽约 39.19m，堤顶标高为 3.5m。斜坡道紧靠填海区和引堤设置，作用为供游艇上下水，长 84m，宽 15m。

海上雕塑区自北向南设置海上龙宫、引桥、四海升平雕塑、引桥、定海神针雕塑、引桥和鼎礼区，总长度 432m，标高为 4.0m；在定海神针区东侧设工作船舶位 1 个，供游客参观游玩，泊位长 43m。

3.4.2 游艇码头成陆区平面布置

福如东海文化园游艇俱乐部填海区整体为较规则矩形，整体顺岸线走向设置，长约 330m，宽约 251m，总面积为 8.7193hm²。

根据规划使用功能填海区分分为展示区、商业区、住宿区、维保服务区、车船停放区共 5 大部分。展示区位于填海区东南部，住宿区位于填海区西南部；车船停放区和维保服务区位于填海区北部，紧靠陆连桥和斜坡道布置。

该区域服务于游艇码头，依据《风景名胜区总体规划标准》GB/T50298-2018，允许容人量和用地指标中，参考浴场沙滩人均面积 5~10 m²/人，根据游艇码头的游客密度舒适度取 10 m²/人，固定游客总量和流动性游客数量结合，推算出该地块日接待游客总量最大约为 3000 人。

图 3.4-1 游艇俱乐部码头填海区建构筑物一览表

序号	项目名称	建筑面积 (m ²)	基底面积 (m ²)	建筑外形			结构形式		耐火 等级	建筑构造					备注
				长×宽(m×m)	层数	层高 (m)	基础	主体		墙体	屋面	楼地面	门窗	外装修	
1	会员公寓	44029.44	1048.32	54.60×19.2	12	3.3	扩展基础	钢筋砼框架结构	一级	烧结多孔砖	柔性防水	花岗岩	平开钢大门 铝合金	真石漆	装配式
2	商务酒店	6289.92	1048.32	54.60×19.2	6	3.3	扩展基础	钢筋砼框架结构	一级	烧结多孔砖	柔性防水	花岗岩	节能铝合金	真石漆	装配式
3	商业（含冷库）	5241.6	655.2	54.60×12.00	2	5.4	扩展基础	钢筋砼框架结构	一级	烧结多孔砖	柔性防水	花岗岩	节能铝合金	花岗岩	装配式
						4.5									
4	游艇俱乐部	11035.44	3678.48	78.60×46.80	3	6.9	扩展基础	钢筋砼框架结构	一级	烧结多孔砖	柔性防水	花岗岩	节能玻璃幕墙	铝板	装配式
						4.5									
						4.5									
5	动力中心	554.4	554.4	42.00×13.20	1	4.8	扩展基础	钢筋砼框架结构	二级	烧结多孔砖	柔性防水	混凝土地面	节能铝合金	铝板	装配式
6	维保库	1296.18	1296.18	48.00×27.00	1	4.8	扩展基础	钢筋砼框架结构	一级	烧结多孔砖	柔性防水	混凝土地面	节能铝合金	铝板	
7	生态公厕	36.00	36.00	6.00×6.00	1	4.5	扩展基础	成品钢结构	二级	烧结多孔砖	压型钢板	混凝土地面	节能铝合金	铝板	装配式

（1）展示区

展示区中功能包含游艇俱乐部、停车场及房车露营空间，整个区域总面积约为 16000 m²，室外配套停车位 148 个，房车营地车位约 20 个。总体可容纳 1000 多人参观游览。

游艇俱乐部作为展示区内综合体建筑，作为主游客主要的活动中心，其中功能包含游艇俱乐部、培训教学中心、游艇帆船展销厅、停车场及房车露营空间。该建筑位于东南侧临近泊位，建筑占面积为 3679.48 m²。上下共三层，总建筑面积约为 11035.44 m²。

房车营地临海建设，位于游艇俱乐部南侧，总占地面积约 1000 m²，总共可停放 20 辆房车，海景房车适合人多出行，有四人或六人房车可选，最大的可同时容纳 100 人左右。

（2）住宿区

住宿区包含会员公寓和商务酒店，建筑共有 4 栋，每栋建筑为 12 层，总建筑面积为 50319.36 m²，可满足约 2264 人的住宿需求。其中 3.5 栋建筑面积 44029.44 m²为酒店式公寓，可划分 924 间标准间，最大可容纳约 2000 人同时居住；会员公寓建筑的另外 0.5 栋为商务酒店，建筑面积为 6289.92 m²，可划分为 132 间标准间，同时容纳外来游客 264 人暂住。

（3）维保服务区

维保服务区包含维保中心、动力中心和加油车停车位。

维保中心由 4 个维保库组成，总占地面积为 1296.18 m²，每个库占地面积为 324.00 m²，层高为 7.9 米，根据游艇的大小，每个库一次可以完成 1-2 艘游艇的维保工作。在维保中心的东部设置 1 个面积为 162m²（尺寸为 12m×13.5m）溢油应急物资仓库。

动力中心设置水泵房和消防水池，用于室内消火栓和消防喷头的供水。

加油车停车位用于停放汽油、柴油油罐车。

（4）商业区

商业街区由四栋 2 层建筑构成，具有生活住宿配套、门市房、生活超市、餐饮、休闲娱乐服务和冷库等功能，每栋建筑占地面积为 655.20 m²。主要功能由

建筑和冷库两个部分构成，商业区部分建筑面积为 4953.60 m²，可容纳 300 人同时游览。

商业区内打造百米的步行街，组成一个繁荣的主力商业区域，形成游艇码头消费中心。为会员提供丰富的消费场景，风格明确，定位独特，集美食、酒吧、消费电子、乐队、竞技体育俱乐部等业态为一体。

冷库为海钓配套设施，长 24 米，宽 12 米，占地为 288 m²。作为会员游艇海钓做配套服务设施，捕捞的水产品可以暂时存放在冷库储存，也可以通过冷库的智能化管理，冷链物流配送网络，向全国各地邮寄输送。

（5）车船停放区

车船停放区包含停车场和游艇停放区。

停车场分为内部停车场和外部停车场两大部门，外部停车场有标准停车位 60 个，大巴车停车位 11 个。内部停车场有小白位有 288 个。

游艇停放区包括露天停放区、干仓区和生态公厕。露天停放区为在游艇码头附近建设的游艇岸上停放设施，它使游艇在暂时不用的时候可以释放水域空间，也便于游艇的维护和保养。依据游的大小，露天存设置了 40 个仓位，满足临时上岸存放和基础的维保。干仓区为架式储存，也就是干式堆垛储存，游艇干式存储动力艇已成为一种越来越流行的方式。架式储存设施包括可移动的独立式船架，这些船架可以被抬起并移动到码头内的各个位置。根据泊位数量，该区域设置了立体式 3 层游艇干仓区，可停放 150 余艘小型游艇和 90 余艘中型游艇，占小型和中型游艇总泊位的 30%，可以满足部分的游艇的上岸保养护理和存放周转。生态公厕共 36m²，用于公共区域生活污水的收集。

3.4.3 游艇码头设计主尺度和水域平面布置

3.4.3.1 游艇泊位需求及设计代表船型

（1）游艇泊位需求

根据《威海市市内海上旅游客运发展规划》，预测 2025 年、2035 年威海市市内海上旅游客运量分别为 440 万人次和 690 万人次。乳山市拥有丰富的海洋资源和优美的海岸线，吸引了大量游客前来游览，随着人们生活水平的提高和消费观念的转变，越来越多的人开始关注并参与到游艇运动中来。根据威海市游艇行业协会调查数据，目前威海市现有各类游艇超过 1000 艘。根据威海市人口数量

和人均 GDP，预测威海市游艇数量 2030 年为 2000 个，2040 年为 6900 个，其中乳山市近期数量 800 个，远期 1800 个。本项目根据乳山市近期游艇数量和水域布置情况设置游艇泊位 752 个。

乳山市近年来游客数量持续增长。2022 年，乳山市接待国内外游客已达 448.73 万人次。本项目海上雕塑区离岸建设，为满足游客游玩需求，在引堤和海上雕塑区设工作船泊位一个用于上下海上雕塑区。

(2) 设计代表船型

根据威海市目前 1000 艘游艇船长统计，主要集中为中小型游艇。根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014），本工程游艇设计船型基本涵盖大、中、小型游艇（机动艇）。设计船型主要尺度见下表。

表 3.4-1 游艇（机动艇）设计船型表

船型	船长（m）	型宽（m）	吃水（m）	排水量（t）
6-8m 游艇	8	3.4	0.9	3
10-15m 游艇	15	5.0	1.2	17
18-24m 游艇	24	6.3	1.7	66
工作船	33	6.5	1.426	-

3.4.3.2 设计主尺度

本项目设计水位及波高如下：

设计高水位：1.79m、设计低水位：-1.66m、极端高水位：2.64m、极端低水位：-2.91m、设计波高：2.9m。

3.4.3.2.1 水域主尺度

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014），对游艇码头和加油泊位系泊水域宽度、系泊水域长度以及系泊水域设计水深等进行了计算；根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），对工作船码头和加油泊位系泊水域宽度、长度以及设计水深等进行了计算。

(1) 系泊水域宽度

1) 游艇系泊水域宽度

本工程游艇泊位采用双泊位布置。

双泊位： $W=B_1+B_2+1.5d$

W—系泊水域宽度（m）；

B_1, B_2 —设计船型宽度 (m)；

d —系泊水域富裕宽度 (m)。

2) 加油泊位宽度

加油泊位采用顺岸泊位布置。

顺岸泊位： $W=B_1+d$

W —系泊水域宽度 (m)；

B_1 —设计船型宽度 (m)，按船宽较大的 24m 游艇计算；

d —系泊水域富裕宽度 (m)。

3) 工作船系泊和加油泊位水域宽度

本项目工作船舶位和加油泊位采用顺岸式布置，码头前沿停泊水域宜取码头前 2 倍设计船宽的水域范围。

表 3.4-2 系泊水域宽度计算表

船型	24m 游艇	15m 游艇	8m 游艇	工作船	加油泊位
B (m)	6.3	5.0	3.4	6.5	6.3
d (m)	1.2	1.2	0.8	-	1.2
W (m)	14.4	11.8	8.0	13.0	7.5

根据计算，24m、15m、8m 游艇双泊位系泊水域宽度为 14.4m、11.8m、8.0m，考虑到 24m 和 15m 游艇是双游艇进出泊位靠泊，为避免发生碰撞现象，故将系泊水域适当加宽到 17.0m 和 13.8m；8m 游艇长度较短，系泊水域宽度保持不变。因此，本项目游艇双泊位系泊水域宽度分别取 17.0m、13.8m、8.0m；项目工作船系泊水域宽度取 13.0m。根据计算结果，游艇加油需要泊位宽度为 7.5m，工作船加油需要泊位宽度为 13.0m，因此本项目加油泊位宽度取 13.0m。

(2) 系泊水域长度

1) 游艇系泊水域长度

根据《游艇码头设计规范》(JTS165-7-2014)，系泊水域长度应满足游艇安全靠离泊和系缆的要求，本工程游艇泊位采用双泊位布置， $L_b=L+d_p$ 。

L_b —系泊水域长度 (m)；

L —系泊船型长度 (m)；

d_p —单泊位和双泊位系泊水域富裕长度(m)，取 0.5~1.0m，大型游艇取大值。

2) 加油泊位水域长度

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014），加油泊位采用单个顺岸泊位， $L_b=L+2d_a$ 。

L_b —系泊水域长度（m）；

L —系泊船型长度（m）；

d_a —顺岸泊位系泊水域富裕长度（m），取 0.15 倍设计船长，按船长较大的 24m 游艇计算。

3）工作船系泊和加油泊位水域长度

单个一字形布置泊位长度可采用设计船长加两端富裕长度确定。

表 3.4-3 系泊水域长度计算表

船型	24m 游艇	15m 游艇	8m 游艇	工作船及工作船加油	游艇加油
L （m）	24	15	8	33	24
d_p 、 d_a/d （m）	0.8	0.6	0.5	5	3.6
L_b （m）	24.8	15.6	8.5	43.0	31.2

根据计算，游艇系泊水域长度分别取 24.8m、15.6m、8.5m，工作船系泊水域长度取 43.0m。根据计算结果，游艇加油需要泊位长度为 31.2m，工作船加油需要泊位长度为 43.0m，因此本项目加油泊位长度取 43.0m。

（3）系泊水域设计底高程

1）游艇系泊水域设计底高程

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014），系泊水域设计水深 $D=T+Z_1+Z_2$ 。

D —系泊水域设计水深（m）；

T —设计船型满载吃水（m）；

Z_1 —富裕深度(m)，内河游艇码头取 0.3~0.5m，沿海游艇码头取 0.4~0.6m，硬底质取大值；当船长大于 24m 时,可适当加大；

Z_2 —备淤深度(m)，应根据回淤强度和维护挖泥的难易程度确定，备淤深度不宜小于 0.4m，淤积较严重的港池应适当加大。

表 3.4-4a 游艇系泊水域设计水深计算表

船型	24m 游艇	15m 游艇	8m 游艇
L （m）	24	15	8
T	1.7	1.2	0.9
Z_1	0.5	0.5	0.5
Z_2	0.4	0.4	0.4
D	2.6	2.1	1.8
极端低水位	-2.91	-2.91	-2.91

设计底高程	-5.51	-5.01	-4.71
-------	-------	-------	-------

2) 工作船系泊水域设计底高程

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），码头前沿水深按下式确定：

$D=T+Z_1+Z_2+Z_3+Z_4$ ；码头前沿底高程=设计低水位-D。

D—码头前沿设计水深（m）；

T—设计船型满载吃水（m）；

Z_1 —龙骨下最小富裕深度(m)，岩石土取 0.6m；

Z_2 —波浪富裕深度(m)；

Z_3 —船舶因配载不均匀而增加的船尾吃水值（m）；

Z_4 —备淤富裕深度(m)。

表 3.4-4b 工作船系泊水域设计水深计算表

项目	取值（m）
设计船型满载吃水 T	1.43
龙骨下最小富裕水深 Z_1	0.6
波浪富裕深度 Z_2	0.3
配载不均匀增加值 Z_3	0.3
备淤深度 Z_4	0.4
码头前沿水深计算值	3.03
设计低水位	-1.66
码头前沿底高程计算值	-4.69

根据计算，游艇系泊水域底高程取-4.71~-5.51m，工作船系泊水域底高程取-4.69m，现有水深可满足系泊要求。

3) 加油泊位系泊水域设计底高程

加油泊位与游艇泊位底标高要求不同，游艇泊位底标高需考虑极端低水位情况下游艇停靠需要，由于游艇加油时间较短，加油泊位不需考虑极端情况，在正常水位情况下满足游艇停靠即可。按照设计低水位计算加油泊位（按吃水较大的24m 游艇计算）底标高为-1.66（设计低水位）-2.6（设计水深）=-4.26m，加油泊位所在位置水深大于-5.0m，满足游艇停靠需要。根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）计算工作船系泊水域底高程为-4.69m，加油泊位所在位置水深大于-5.0m，满足工作船停靠需要。

（4）主浮桥宽度

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014），主浮桥宽度应根据其服务

的长度确定，但不应小于表 5.4.5 中的数值。本项目与联系桥连接主浮桥宽度取 4m、8m、15m、24m 游艇码头区主浮桥宽度取 2.5m、3.0m、3.0m。

表 3.4-5 主浮桥最小宽度表

主浮桥服务长度 (m)		最小宽度 (m)
<100		2.0
100~200		2.5
200~300		3.0
>300 或行走电瓶车		4.0
本项目与联系桥连接主浮桥长度	491	4.0
本项目主浮桥长度 (8m 游艇码头区)	76	2.5
本项目主浮桥长度 (15m 游艇码头区)	94.8	3.0
本项目主浮桥长度 (24m 游艇码头区)	95	3.0

(5) 支浮桥宽度

根据《游艇码头设计规范》(JTS165-7-2014) 5.4.6 条，支浮桥宽度应根据系泊水域长度确定，但不应小于最小宽度。本项目系泊水域长度取 24.8m、15.6m 和 8.5m，根据《游艇码头设计规范》(JTS165-7-2014) 支浮桥宽度不应小于 2.0m、1.5m 和 1.0m，本项目支浮桥宽度取 2.0m、2.0m 和 1.5m。

表 3.4-6 支浮桥最小宽度表

系泊水域长度 L_b (m)		最小宽度 (m)
$L_b \leq 12$		1.0
$12 < L_b \leq 24$		1.5
$L_b > 24$		2.0
本项目支浮桥长度	24.8	2.0
	15.6	2.0
	8.5	1.5

(6) 支浮桥长度

根据《游艇码头设计规范》(JTS165-7-2014) 5.4.7 条，支浮桥长度宜取 1 倍设计船长；在保证系泊安全的情况下，长度可适当缩短，但不应小于 0.8 倍设计船长。本项目设计支浮桥长度见表 3.2-7。

表 3.4-7 支浮桥长度表

船型	船长 (m)	0.8 倍设计船长 (m)	本项目设计支浮桥长度 (m)
6-8m 游艇	8	6.4	7
10-15m 游艇	15	12	15
18-24m 游艇	24	19.2	24

3.4.3.2.2 航道尺度

(1) 航道宽度

1) 游艇航道宽度

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014），进港航道有效宽度取为 6 倍通航最大设计船宽，进港航道有效宽度按照最大设计船型（24m 游艇）计算， $6 \times 6.3 = 37.8\text{m}$ 。

内航道和内支航道有效宽度取为 1.75 倍通航最大设计船长。

表 3.4-8a 内航道和内支航道宽度计算表

船型	24m 游艇	15m 游艇	8m 游艇
L (m)	24	15	8
B (m)	6.3	5.0	3.4
航道宽度 (m)	42	26.25	14

2) 工作船航道宽度

根据《海港总体设计规范》（JTJ165-2013）中单线航道计算公式，航道宽度：

$$W = A + 2c \quad A = n(L \sin \gamma + B)$$

式中：W——航道有效宽度（m）；

A——航迹带宽度（m）；

b——船舶间富裕宽度（m）；

c——船舶与航道底边间的富裕宽度（m）；

L——设计船长（m）；

B——设计船宽（m）；

γ ——风、流压偏角（m）；

n——船舶漂移倍数（m）；

表 3.4-8b 工作船航道宽度计算表

项目	取值 (m)	备 注
设计船型船长 L	33	
设计船型船宽 B	6.5	
风、流偏压角 R	5°	
船舶漂移倍数 N	1.75	
航迹带宽度 A	16.4	
船舶与航道底边间富裕宽度 C	6.5	设计船宽
航道有效宽度 W	29.4	

(2) 航道设计水深

1) 游艇航道设计水深

根据《游艇码头设计规范》(JTS165-7-2014)，内支航道设计水深与系泊水域水深一致，取-4.71~-5.51m。现有水深能满足内支航道设计要求，无需对港池进行疏浚。

进港航道和内航道设计水深 $D=T+Z_0+Z_1+Z_2+Z_3$ 。

D—航道设计水深(m)，即疏浚底面对于设计通航水位的水深；

T—航道通航最大设计船型的满载吃水(m)；

Z_0 —游艇航行时船体下沉值(m)，当船舶航速不大于 8kn 时，采用表 5.2.15 的数值；大于 8kn 时应适当加大；

Z_1 —龙骨下最小富裕深度(m)，可取 0.4~0.6m，硬底质取大值；当船长大于 24m 时，可适当加大；

Z_2 —波浪富裕深度(m)；

Z_3 —备淤深度(m)，应根据两次挖泥间隔期的淤积量计算确定，备淤深度不宜小于 0.4m，淤积较严重时适当加大。

按照最大设计船型吃水计算， $D=1.7+0.2+0.5+0.1+0.4=2.9\text{m}$ ，设计底高程为设计低水位下高程， $-1.66-2.9=-4.56\text{m}$ ，取为-4.6m。进港航道利用现有水域，水深可以满足设计要求。

2) 工作船航道设计水深

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013)，航道设计水深按下式确定：

$D=T+Z_0+Z_1+Z_2+Z_3+Z_4$ ；码头前沿底高程=设计低水位-D。

D—航道设计水深 (m)；

T—设计船型满载吃水 (m)；

Z_0 —船舶航行时船体下沉值 (m)；

Z_1 —龙骨下最小富裕深度(m)；

Z_2 —波浪富裕深度(m)；

Z_3 —船舶因配载不均匀而增加的船尾吃水值 (m)；

Z_4 —备淤富裕深度(m)。

表 3.4-9 工作船系泊水域设计水深计算表

项目	取值 (m)
设计船型满载吃水 T	1.43
船舶航行时船体下沉值 Z_0	0.20

龙骨下最小富裕水深 Z_1	0.20
波浪富裕深度 Z_2	0.50
配载不均匀增加值 Z_3	0.30
备淤深度 Z_4	0.40
码头前沿水深计算值	3.03
设计低水位	-1.66
码头前沿底高程计算值	-4.69

工作船航道利用现有水域，水深可以满足设计要求。

3.4.3.2.3 防波堤和引堤主尺度

(1) 挡浪墙顶高程

由于部分防波堤内侧为规划泊位和码头陆域，故此防波堤按基本不越浪考虑。

①根据防波堤设计规范计算

对基本不越浪的斜坡堤，宜定在设计高水位以上不小于 1.0 倍设计波高值处。

顶高程=1.79+1.0×2.9=4.69m。

②根据波浪爬高计算

按波浪爬高确定顶高程，正向规则波的爬高按下式计算：

$$R = K_{\Delta} R_1 H$$

$$R_1 = K_1 \operatorname{th} (0.432M) + [(R_1)_m - K_2] R(M)$$

$$M = \frac{1}{m} \left(\frac{L}{H} \right)^{1/2} \left(\operatorname{th} \frac{2\pi d}{L} \right)^{-1/2}$$

$$(R_1)_m = \frac{K_3}{2} \operatorname{th} \frac{2\pi d}{L} \left[1 + \frac{4\pi d/L}{\operatorname{sh} \frac{4\pi d}{L}} \right]$$

$$R(M) = 1.09M^{3.32} \exp(-1.25M)$$

式中：R—波浪爬高（m），从静水面起算，向上为正；

K_{Δ} —与斜坡护面有关的糙渗系数，对扭王字块体，取 0.47；

$R_1 - K_{\Delta} = 1$ ， $H=1\text{m}$ 时波浪爬高（m）；

$(R_1)_m$ —相应于某一 d/L 时的爬高最大值；

M—与斜坡的 m 值有关的函数；

$R(M)$ —爬高函数；

K_1 、 K_2 、 K_3 —系数， $K_1=1.24$ ， $K_2=1.029$ ， $K_3=4.98$ 。

极端高水位按波浪爬高确定的挡浪墙顶高程为 8.75m。经综合考虑，确定防波堤挡浪墙顶高程为 7.2m，引堤挡浪墙顶高程为 5.5m，北、西、南护岸挡浪墙顶高程分别为 5.0m、4.0m、4.7m。

(2) 防波堤和引堤长度

根据《威海广澳福如东海文化园游艇俱乐部一期、二期工程波浪推算及泊稳条件数学模型试验专题研究报告》，1384m 长防波堤、421m 长引堤对港池掩护较好，港池内波浪条件能够满足设计要求，长度缩短后无法满足港池内船舶的泊稳要求。因此，确定防波堤长 1384m、引堤长 421m。

(3) 防波堤和引堤宽度

本项目防波堤和引堤采用内直立外斜坡结构。

防波堤包括基床、施工车道、挡浪胸墙、护面、坡脚和护底，根据《防波堤与护岸设计规范》（JTS154-2018）、《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）（2016 版）和施工需求，防波堤基床采用混合基床，内外肩宽取 1.0m，内外边坡宽度分别取 2.6m 和 2.0m，坡度分别 1:1 和 1:1.5；施工车道宽度取 5m；挡浪胸墙宽度取 1.96m；根据《防波堤与护岸设计规范》（JTS154-2018）4.3.20 护面层厚度计算公式计算，本项目护面层厚度为 1.42m，护面胸墙前宽度为 2.84m，斜坡段坡度为 1:1.5、宽度为 16.62m，护面总宽取 19.89m；坡脚宽度取 2.84m；护底宽度取 5m，护底外侧坡度为 1:1.5，护底总宽为 6.5m。综上，防波堤宽度取 39.19m。

$$\text{护面层厚度计算公式: } h = n'c\left(\frac{W}{0.1\gamma_b}\right)^{1/3}$$

h--护面层厚度(m)；

n'--块石或人工块体层数，本项目取 1；

c--块体形状系数，本项目取 1.3；

W--单个块体的稳定重量(t)，本项目取 3；

γ_b --护面块石、块体的重度(kN/m³)，本项目取 23。

引堤包括通行通道、挡浪胸墙、护面、坡脚和护底，根据《防波堤与护岸设计规范》（JTS154-2018）、《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）（2016 版）和运营需求，施工期间施工车辆和运营期间摆渡车、人员通行通道取 6.3m；

挡浪胸墙宽度取 1.2m；护面胸墙前宽度为 2.84m，斜坡段坡度为 1:1.5、宽度为 11.25m，护面总宽取 14.52m；坡脚宽度取 2.84m；护底宽度取 5m，护底外侧坡度为 1:1.5，护底总宽为 6.5m。综上，引堤宽度取 31.36m。

3.4.3.2.4 陆域顶高程

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）5.10.2，港区陆域高程通常不低于极端高水位以上 0.3-0.5m。

陆域高程=2.64+0.3~0.5=2.94~3.14m。

综合分析确定陆域高程为 3.5m。

3.4.3.2.5 施工便道主尺度

引堤与防波堤北端之间设置块石抛填的施工便道，用于防波堤施工，施工结束后拆除。施工便道长约 155m，顶宽 10m，底宽 32.5m，顶高程为 2.5m。

3.4.3.3 游艇码头水域平面布置

游艇码头依托填海区设置，设置在填海区东侧，通过活动引桥与填海区连接；游艇码头主浮桥垂直于填海区东护岸设置，共 2 条；在主浮桥两侧垂直于主浮桥自西向东分别设置 4 条 8m 游艇码头区主浮桥、4 条 15m 游艇码头区主浮桥和 1 条 24m 游艇码头区主浮桥，垂直于游艇码头区主浮桥设置支浮桥，支浮桥与支浮桥之间水域设游艇泊位 2 个；游艇泊位分为三种，6~8m 泊位 400 个，10~15m 泊位 288 个，18~24m 泊位 64 个，共计 752 个。在浮码头中间及北、南、东侧设置宽 42m 的内航道。

在艇俱乐部码头区填海区东北侧、斜坡道东侧设置长 32.1m、宽 7.5m 的加油泊位，在引堤南侧设长 43m、宽 13m 的工作船泊位。

3.4.4 雕塑区平面布置

海上雕塑区整体位于福如东海园区景观轴线终点南侧海域，按照福如东海文化园总体规划，该区块自北向南分别为海上龙宫、四海升平雕塑、定海神针雕塑及鼎礼区，各部分通过栈桥相连。

雕塑区整体长度约为 432m，海上龙宫区域南北走向长度约为 71m，宽度约为 146m，通过宽度为 77m 引桥与四海升平雕塑区相连，四海升平雕塑区南北走向长度为 87m，其宽度为 126m，四海升平雕塑区与南侧定海神针雕塑区之间引桥长度为 90m，引桥宽度为 22m，定海神针雕塑区东岸设置游艇泊位，供工作人

员上下雕塑区域使用。最南端设置鼎礼区，整体呈半圆状，鼎礼区与定海神针区通过引桥相连，引桥长度为 21m，宽度为 10m。

海上龙宫区域建成后作为演艺广场使用，在区域南部建设两座 3 层楼阁（高 15.3m）和两座 2 层楼阁（高 13.6m），3 层楼阁和 2 层楼阁之间设置连廊，在西南部设置新型环保厕所一座；四海升平区域建成后作为迎宾服务区使用，在区域中心建设一座 3 层楼阁（高 17.9m），北部东西侧分别建设一座 3 层楼阁（高 15.3m），楼阁间设置连廊；定海神针区域建成后作为主题雕塑区使用，供游客参观，在中西区域设置雕塑一座（高 15.3m），在北部设置亭式连廊，西北部设置新型环保厕所一座，东北侧设置工作船泊位一个；鼎礼区建成后作为朝拜区使用，设置九根装饰用石柱。

3.4.5 结构方案

3.4.5.1 游艇俱乐部码头区

本项目游艇俱乐部码头区主要建筑物包括防波堤、引堤、填海区、斜坡道、陆连桥、游艇码头等。其主要结构断面位置见图 3.4-4。

（1）防波堤

防波堤为混合式结构，内侧为重力式方块结构，外侧为斜坡式。左侧重力式基槽开挖至-7.0m，基床抛填 10~100kg 块石并夯实整平，厚度为 2.0m；主体为预制安装 C30F250 砼方块，方块共分两层，顶层方块顶标高为 0.4m；上部为现浇 C30F250 砼胸墙，浇筑至 3.5m 高程，后方回填 10~100kg 块石；码头面层采用现浇 C30 混凝土路面，与后方挡浪墙相接，挡浪墙顶高程 7.2m；墙身后方分别设置 3T 扭王字块护面和 150~300kg 块石垫层，坡度均为 1:1.5；最下方设置 100~150kg 护底块石与二片石垫层。

（2）引堤

引堤建设采用混合式结构，外侧为斜坡式，内侧采用重力式方块结构。右侧重力式基槽开挖至基岩，基床抛填 10~100kg 块石并夯实整平，厚度为 1.3m；主体为预制安装 C30F250 砼方块，方块共分两层，顶层方块顶标高为 0.4m；上部为现浇 C30F250 砼胸墙，浇筑至 3.5m 高程，后方回填 10~100kg 块石；引堤面层采用现浇 C30 混凝土路面，其中堤头部分断面混凝土路面加宽 3m，与后方挡浪墙相接；墙身后方分别设置 3T 扭王字块护面和 150~300kg 块石垫层，坡度均

为 1:1.5；最下方设置 100~150kg 护底块石与二片石垫层。

(3) 护岸

1) 北护岸

北护岸采用重力式结构，基槽开挖至基岩，基床抛填 10~100kg 块石并夯实整平，厚度为 1.2m。北护岸主体为砼方块，方块共分两层，第一层为 C30 砼方块，第二层为预制安装 C30F250 砼方块，顶标高为 1.0m，后方回填 10~100kg 块石；上部为现浇 C30F250 砼胸墙，顶高程 5.0m，墙身后方预留 0.5m 结构层，下方设置 5~100mm 碎石倒滤层与二片石。

2) 西护岸

①直立式

西护岸北侧 161m（图 3.4-8a 中 Z1-Z2 段）采用重力式结构，左侧重力式基槽开挖至基岩，基床抛填 10~100kg 块石并夯实整平，厚度为 1.1m；主体为预制安装 C30F250 砼方块，方块顶标高为 1.9m；其上为现浇 C30F250 砼胸墙，浇筑至 4.0m 高程；胸墙上部为 C30F250 现浇砼挡浪墙；胸墙后方回填 10~100kg 块石，且预留 0.5m 结构层，结构层下方铺设 5~100mm 碎石倒滤层与二片石。

②斜坡式

西护岸南侧 169m（图 3.3-8b 中 Z2-Z3 段）采用斜坡式护岸，左侧摆放一层 200~400kg 块石，坡度 1: 1.5，块石后方回填 10~100kg 块石；现浇 C30F250 砼挡浪墙与块石衔接，顶高程 4.0m，挡浪墙后预留 0.5m 结构层，结构层下方铺设 5~100mm 碎石倒滤层与二片石。

3) 南护岸

南护岸采用斜坡式结构，左侧铺设二片石与 150~300kg 砼蹬块石，其后衔接 200~400kg 乱石理坡，坡度 1: 1.5，乱石后方回填 10~100kg 块石；现浇 C30F250 砼挡浪墙与乱石衔接，顶高程 4.7m，挡浪墙后预留 0.5m 结构层，结构层下方铺设 5~100mm 碎石倒滤层与二片石。

4) 东护岸

东护岸采用重力式结构，基槽开挖至基岩，基床抛填 10~100kg 块石并夯实整平，厚度为 1.2m。东护岸主体为砼方块，方块共分两层，第一层为 C30 砼方块，第二层为预制安装 C30F250 砼方块，顶标高为 1.0m，后方回填 10~100kg

块石；上部为现浇 C30F250 砼胸墙，顶高程 3.5m，墙身后方预留 0.5m 结构层，下方设置 5~100mm 碎石倒滤层与二片石。

（4）斜坡道

斜坡道采用重力式结构，基槽开挖至基岩，基床抛填 10~100kg 块石并夯实整平，厚度为 1.3m。斜坡道主体为砼方块，方块共分两层，第一层为 C30 砼方块，第二层为预制安装 C30F250 砼方块，顶标高为 1.0m，后方回填 10~100kg 块石；上部为现浇 C30F250 砼胸墙，顶高程 3.5m，墙身后方预留 0.5m 结构层，下方设置 5~100mm 碎石倒滤层与二片石垫层。

（5）陆连桥

陆连桥采用钢引桥结构，桥宽 10.5m，总长 53.0m。基础为 2m 宽混凝土桥墩，上部为钢结构引桥，钢引桥桥面共两段，每段长 25.5m。

陆连桥设计承载力为 50t，主要用于施工期工程车和运营期游玩车辆的通行。施工期间，工程车运载力为 30t/辆左右，每次单辆通过，陆连桥承载力可以满足使用要求；运营期游玩车辆运载力为 1.5t/辆，陆连桥长度一次可满足 14 辆车辆通行（2 排，每排 7 辆，7 辆车占用长度为：7 辆×5.5m/辆+6 个间隔×1.5m/个=47.5m，47.5m<53m），14 辆车辆运载力为 1.5t/辆×14 辆=21t，陆连桥承载力可以满足使用要求。

（6）游艇浮码头

1) 浮码头锚碇型式

游艇码头主体结构为预制钢筋混凝土浮体，周边设护木，浮桥结构通过抱桩器与桩基连接，抱桩器内设滑轮，严格限制水平位移，桩基采用 Φ500 嵌岩桩，桩底标高-10.0m，嵌入强风化岩层 4m，外侧设钢护筒至桩顶，桩顶标高 4.7m。

2) 上下浮码头钢引桥

本项目浮码头与岸壁通过活动钢引桥连接，活动引桥长 15.0m，宽 2m，钢引桥两侧设置不小于 1.1m 的护栏，并根据实际使用要求设置活动踏步。

（7）施工便道

施工便道在施工期用于连接引堤和防波堤，施工结束后拆除。施工便道采用 10~100kg 块石填筑而成，长约 155m，顶宽 10m，底宽 32.5m，顶高程为 2.5m。

3.4.5.2 海上雕塑区

本项目海上雕塑区主要建筑物包括海上龙宫区、四海升平雕塑区、定海神针雕塑区、鼎礼区及其中间引桥等。其主要结构断面位置见图 3.4-19~图 3.4-24。

(1) 海上龙宫、四海升平雕塑区、定海神针雕塑区和鼎礼区

海上龙宫、四海升平雕塑区、定海神针雕塑区和鼎礼区外侧采用直立式护岸结构，基槽开挖至基岩，基床抛填 10~100kg 块石并夯实整平，厚度为 2.0m。护岸主体为砼方块，方块共分两层，第一层为 C30 砼方块，第二层为预制安装 C30F250 砼方块，顶标高为 1.5m，后方回填 10~100kg 块石；上部为现浇 C30F250 砼胸墙，顶高程 4.0m，前沿设防护栏杆。

定海神针雕塑区外延段采用 C30F250 砼方块，宽 3m，顶高程 4.0m；定海神针雕塑区东侧设工作船泊位，在护岸外侧设橡胶护舷，顶部设系船柱。

(2) 引桥

引桥采用桩基结构，桩基采用 $\Phi 800$ 嵌岩桩，桩上设置梁、板系统而构成的排架结构，底端进入微风化不小于 0.5m 的桩支撑，桩上部设置桩帽，长 1.5m，高 1.2m；上部结构包括现浇钢筋混凝土板、横梁与纵梁，结构顶标高取 4.0m。海上龙宫与四海升平雕塑区之间引桥桩基数量为 112 根（16×7），四海升平雕塑区与定海神针雕塑区之间引桥桩基数量为 95 根（5×19），定海神针雕塑区与鼎礼区之间引桥桩基数量为 15 根（3×5）。

3.5 配套工程

本项目配套工程包括：供电照明、给排水、消防、环保等设施。

3.5.1 给排水

本项目码头用水要采用节水阀门，生产、生活、消防给水设备均选用高效节能的供水设备。采用优质的供水、排水管道，杜绝跑冒滴漏。强化供水管网及设施的检漏和维修。制定节水制度，加强节水管理，防止人为因素浪费。供水总口设置水表进行计量。

3.5.2 消防

(1) 依托条件

乳山市消防救援大队距离本工程较近，本工程依托乳山市消防救援大队，出现紧急情况时 10 分钟之内即可到达。

(2) 火灾危险性分析

根据《建筑设计防火规范》(GB50016—2014 2018 年版)的有关规定,本项目场区占地面积小于 100 公顷,同一时间火灾次数按 1 次考虑。本工程火灾类型属可燃固体,火灾危险性为丙类。

(3) 消防设计

1) 本工程沿岸线布置消火栓及磷酸铵盐干粉灭火器,一旦火灾发生,可利用岸上的消防设施进行灭火。码头火灾类型均属可燃固体,火灾危险性为丙类,灭火介质和冷却介质主要采用淡水。

2) 本工程采用生产、消防合一的管网供水系统。水源由市政给水管网给水管接入,接入管径 DN150。连接市政给水管网管道应与码头消防管网同时施工。码头的消防流量为 20L/s,火灾延续时间 2 小时,一次性火灾用水量为 144m³。

(4) 灭火器

本工程灭火器配置的危险等级为中危险等级,按 A 类火灾设计,码头设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器(MF/ABC4) 14 组,每组含灭火器 2 具,每组灭火器最大保护距离 20m。

3.5.3 供电照明

本项目用电设备主要是低压设备,用电负荷较小,可由周围村镇现有变电设备供给,不单独设置箱变。本项目配电方式采用放射式与树干式相结合的方式,对于单台容量较大的负荷或重要的负荷采用放射式供电;对于照明及一般负荷采用树干式及放射式相结合的供电方式。对于二级负荷采用双电源供电,三级负荷采用单电源供电。本项目年耗电量为 654.38 万 kwh。

3.5.4 暖通和厨卫

本项目游艇俱乐部码头填海区动力中心、维保库采用冷暖型分体空调,夏季制冷,冬季制热,室内采用壁挂式或立柜式室内机;会员公寓、商务酒店、商业及游艇俱乐部采用风冷多联式中央空调,满足夏季供冷、冬季供暖的要求。

会员公寓、商务酒店、商业区厨房器具、卫生间电器等使用电能作为能源。

3.5.5 环保工程

(1) 污水处理措施

本项目污水主要为生活污水和船舶含油污水。

填海区工作人员和游客生活污水经化粪池+地埋式污水处理装置收集处理后

排入市政污水管网，海上雕塑区生活污水经新型环保厕所收集后采用生物膜包装袋打包排入埋地式污水处理装置。

船舶生活污水和船舶含油污水统一收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。

（2）固体废物处理措施

本项目固体废物主要包括生活垃圾和固体废物。本项目在填海区配置标准环卫垃圾箱 10 个，用于生活垃圾的收集；在后方陆域新建固废收集点 1 个，用于一般固体废物的收集。生活垃圾收集后由环卫部门定期清理，一般固体废物收集后外售处理。

（3）其他污染防治措施

本项目规划设置 1 间防污染物资库，并配置吸油毡、围油栏、消油剂、便携式喷洒设备等物资，用于游艇溢油的应急处理。

3.6 工程分析

3.6.1 施工条件

3.6.1.1 交通运输条件

本工程位于山东省威海市乳山市，乳山市目前已经形成公路、铁路、水运等各种运输方式齐备的综合交通运输体系。

（1）公路及铁路

青威高速公路、烟海高速公路、G309 国道、S202 省道和济威铁路穿乳山市境而过。

（2）港口及航运条件

为确保项目海上雕塑区部分顺利施工，选定乳山港作为依托码头，所需土石方经乳山港装船后，向南向东行驶，然后通过和尚洞码头南部航道行驶至项目施工海域。乳山港距离施工现场较近，能够满足施工物资供应。设备、物资不在港口堆存。本项目施工船按照规定线路航行，并加强调度和人员培训，避免与其他船艇发生碰撞等安全事故，在施工和停靠过程中按照要求作业和停泊，不会影响其他船舶的停泊和行驶。

3.6.1.2 施工营地和临时施工场地

本项目施工营地布置于福如东海文化园陆域东侧空地，主要用于停靠施工机械以及为施工人员提供生活和工作场所。

本项目临时施工场地主要为施工便道。施工便道依托福如东海文化园陆域东侧临时道路，不新增用地。

3.6.1.3 施工供应条件

(1) 水电供应条件

本项目施工所需施工用水、施工用电，工程周边水电等市政管网完备，可满足本项目建设工程的施工期需求。

1) 施工用水：来自乳山市供水网。

2) 施工用电：游艇俱乐部码头区施工期间的用电由市政电网供应；海上雕塑区施工期间的用电由船上自带的柴油发电机提供。

(2) 建筑材料供应条件

乳山市有丰富的砂石料等资源，可以满足本工程需要。

(3) 施工机械设备来源

本工程施工机械设备主要为长臂挖掘机、吊车、自卸汽车、带振动锤吊机、钻机、浮吊船、抛石船及平板驳船等。乳山市及其周边地区施工企业较多，各类机械、船舶使用频繁，具有丰富的施工机械来源途径。

(4) 通讯系统

海上施工场区配备卫星电话，施工船舶之间及施工船舶与船舶调度通讯采用高频；现场施工人员之间采用无线对讲机。

综上，本工程的外部协作条件良好，可满足项目顺利建设的需要。

3.6.2 施工工艺及产污环节

3.6.2.1 整体施工工序

根据本项目的主要工程内容和规模，按顺序依次进行陆连桥、游艇俱乐部填海区、护岸、引堤、防波堤、斜坡道、浮码头和海上雕塑区等分项工程的施工。

通过建设陆连桥和施工便道的方式，由陆上向海侧推进施工。首先建设陆连桥，建成后作为陆地与本项目游艇俱乐部填海区的连接通道，运送土石方等建材。游艇俱乐部填海区和引堤可同时进行施工。引堤堤心回填完成后，可通过建设施工便道，形成引堤与防波堤的连接通道，继续进行防波堤的堤心回填等。后续可

陆续进行斜坡道、浮码头和海上雕塑区等分项工程的施工。

项目所需施工机械主要包括平板驳、吊车、挖掘机、长臂挖掘机、铲车、自卸车、冲击钻机、砼泵车和砼罐车等。

3.6.2.2 施工工艺及产污环节

3.6.2.2.1 陆连桥施工工艺及产污环节

陆连桥采用桥墩式结构,桩基持力层为强风化大理岩,主要施工工艺流程为:施工准备和放线→开挖基槽→安装预制混凝土方块→现浇混凝土桥墩→安装桥面,主要施工方法如下:

(1) 施工准备和放线

根据设计要求做好施工组织设计,依据设计图纸,确定桥墩的位置。

(2) 开挖桥墩基槽

利用抓斗容量 $1\sim 2\text{m}^3$ 挖掘机开挖桥墩基槽,按照设计底高程开挖,基槽顶高程不得高于设计高程。

(3) 安装预制方块

预制块利用吊车起吊,方块安装应控制边线位置、方块与方块间缝宽的控制。

(4) 现浇混凝土桥墩

采用陆上支模浇筑的方法进行混凝土桥墩施工。混凝土浇筑过程中通过振捣密实,浇筑完成后进行养护。

(5) 安装桥面

待混凝土达到设计强度后安装钢结构桥面,钢结构桥面在工厂生产,现场进行组装后整体安装。

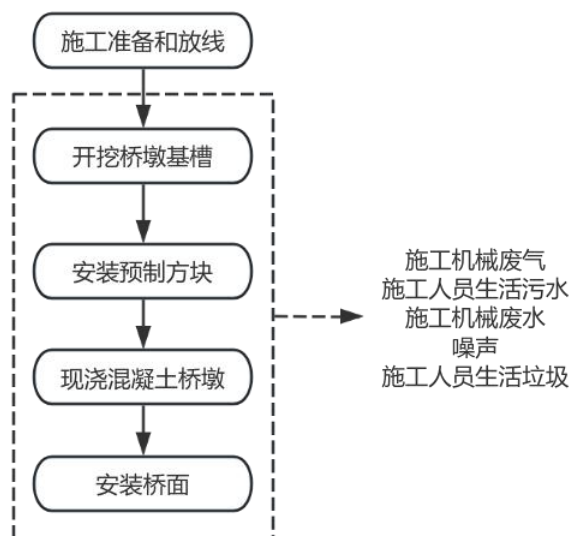


图 3.6-2 陆连桥施工工艺及产污环节图

3.6.2.2.2 游艇俱乐部填海区和护岸施工工艺及产污环节

游艇俱乐部填海区施工首先在填海区范围内填筑形成围堰，围堰宽度满足运输车辆和施工机械通行和作业。围堰形成后护岸、填海区内部、引堤等施工可同时进行。

（1）游艇俱乐部填海区围堰

陆连桥建成后，采用大型自卸汽车运料直接填筑。通过填筑具备护岸的陆上施工条件后，开始护岸施工。

（2）南侧、西侧（斜坡）护岸

南侧护岸主要施工工艺流程为：施工准备和放线→抛填堤心石→现浇混凝土挡墙→抛填垫层二片石→蹬脚和护坡块石安装→倒滤层施工→后方回填，主要施工方法如下：

①施工准备和放线

首先根据设计要求做好施工组织设计，确定护岸前后位置，并确定与控制点关系。

②抛填块石

块石采用陆上抛填工艺进行。采用自卸汽车运输至现场，长臂反铲抛填。

③现浇混凝土挡墙

采用陆上支模浇筑的方法进行挡墙混凝土施工。混凝土浇筑过程中通过振捣密实，浇筑完成后进行养护。

④抛填垫层二片石

垫层二片石用陆上抛填工艺进行。采用自卸汽车运输至现场，长臂反铲抛填。

⑤蹬脚和护坡块石安装

蹬脚和护面块石安装施工紧随垫层块石抛理施工之后。护坡块石采用陆上安装的方法完成。

⑥倒滤层施工

倒滤层施工采用陆上抛填工艺进行。采用自卸汽车运输至现场，长臂反铲抛填。

(3) 东、北、西侧（直立）护岸

施工准备和放线（预制方块）→开挖基槽→安装预制混凝土方块→现浇混凝土胸墙→抛填后方块石→倒滤层施工→后方回填。

①施工准备和放线

首先根据设计要求做好施工组织设计，确定坡道各轴线位置，并确定与控制点关系。

②开挖基槽

利用 1~2m³ 挖掘机开挖基槽，按照墙底设计高程开挖。

③安装预制方块

预制方块利用吊车起吊，方块安装应控制边线位置、方块与方块间缝宽的控制。

④现浇混凝土胸墙

采用陆上支模浇筑的方法进行混凝土胸墙施工。混凝土浇筑过程中通过振捣密实，浇筑完成后进行养护。

⑤块石、倒滤层施工

采用陆上抛填工艺进行。采用自卸汽车运输至现场，长臂反铲抛填。

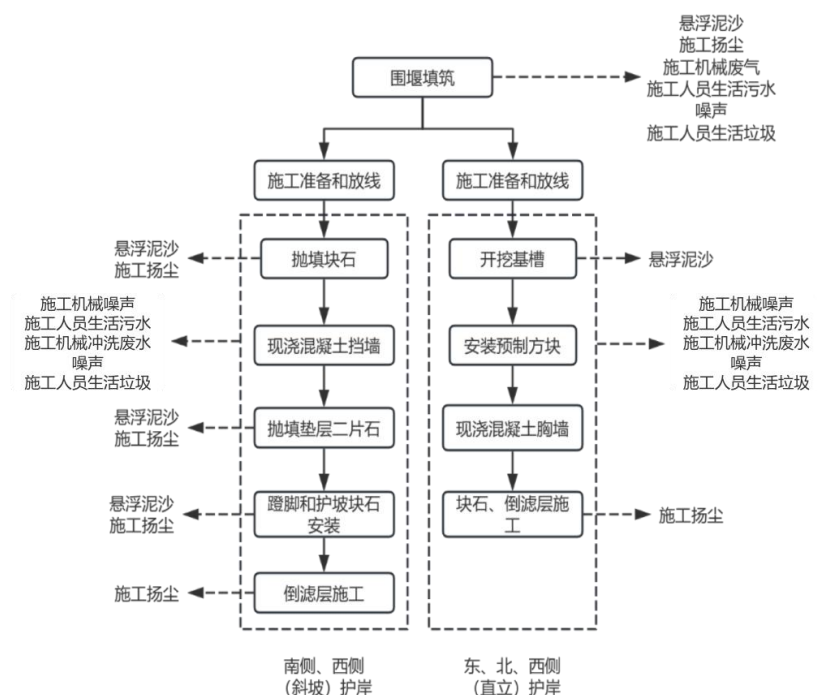


图 3.6-3 填海区 and 护岸施工工艺及产污环节图

3.6.2.2.3 施工便道的施工工艺及产污环节

施工便道主要施工工艺流程为：施工准备和放线→抛填块石及碎石→最终拆除，主要施工方法如下：

（1）施工准备和放线

首先根据设计要求做好施工组织设计，确定施工便道前后位置，并确定与控制点关系。

（2）抛填块石及碎石

施工便道块石采用陆上抛填工艺进行。采用自卸汽车运输至现场，长臂反铲抛填。

（3）施工便道拆除

防波堤建设完成后，利用挖掘机、铲车、自卸车等拆除施工便道，碎石、块石挖出后利用自卸车运走，可作为游艇俱乐部填海区回填材料利用。

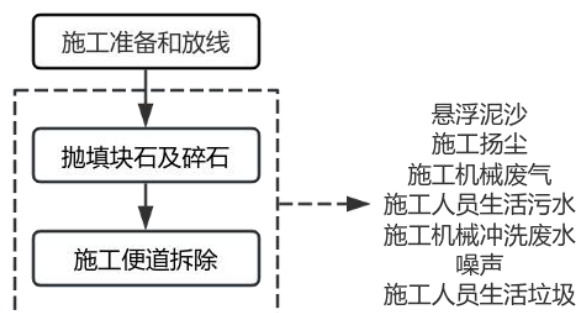


图 3.6-4 施工便道施工工艺及产污环节图

3.6.2.2.4 引堤和防波堤施工工艺及产污环节

引堤和防波堤主要施工工艺流程为：施工准备和放线→抛填部分堤心石→开挖基槽→安装预制混凝土方块→现浇混凝土胸墙→抛填剩余堤心石→现浇混凝土挡墙→护底和垫层块石抛填→扭王字块预制和安装，主要施工方法如下：

（1）施工准备和放线

首先根据设计要求做好施工组织设计，确定引堤和防波堤前后位置，并确定与控制点关系。

（2）抛填部分堤心石

堤心石采用陆上抛填工艺进行。采用自卸汽车运输至现场，长臂反铲抛填。

（3）开挖基槽

利用 1~2m³ 挖掘机开挖基槽，按照墙底设计高程开挖。

（4）安装预制方块

利用吊车起吊，方块安装应控制边线位置、方块与方块间缝宽的控制。

（5）现浇混凝土胸墙

采用陆上支模浇筑的方法进行混凝土胸墙施工。混凝土浇筑过程中通过振捣密实，浇筑完成后进行养护。

（6）抛填剩余堤心石

堤心石采用陆上抛填工艺进行。采用自卸汽车运输至现场，长臂反铲抛填。

（7）现浇混凝土挡墙

采用陆上支模浇筑的方法进行挡墙混凝土施工。混凝土浇筑过程中通过振捣密实，浇筑完成后进行养护。

（8）抛填护底块石和垫层块石

护底块石、垫层块石采用陆上抛填工艺进行。采用自卸汽车运输至现场，长臂反铲抛填。

(9) 扭王字块安装

护面块体安装施工紧随垫层块石抛埋施工之后。扭王字块采用陆上吊安的方法完成，可分不同区段同时作业。

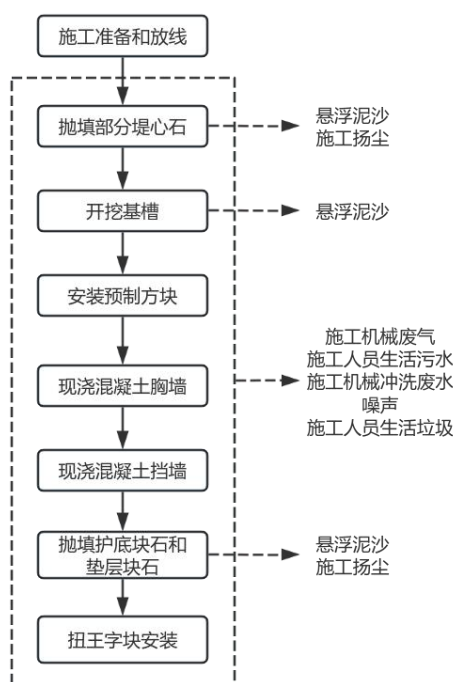


图 3.6-5 引堤和防波堤施工工艺及产污环节图

3.6.2.2.5 斜坡道施工工艺及产污环节

斜坡道主要施工工艺流程为：施工准备和放线→抛填堤心石→开挖基槽→安装预制混凝土方块→现浇混凝土胸墙，主要施工方法如下：

(1) 施工准备和放线

首先根据设计要求做好施工组织设计，确定斜坡道前后位置，并确定与控制点关系。

(2) 抛填块石

块石采用陆上抛填工艺进行。采用自卸汽车运输至现场，长臂反铲抛填。

(3) 开挖基槽

利用 1~2m³ 挖掘机开挖基槽，按照墙底设计高程开挖。

(4) 安装预制方块

利用吊车起吊，方块安装应控制边线位置、方块与方块间缝宽的控制。

(5) 现浇混凝土胸墙

采用陆上支模浇筑的方法进行混凝土胸墙施工。混凝土浇筑过程中通过振捣密实，浇筑完成后进行养护。

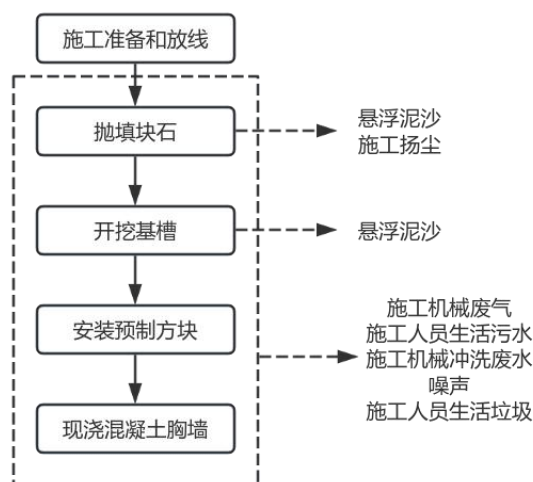


图 3.6-6 斜坡道施工工艺及产污环节图

3.6.2.2.6 游艇码头施工工艺及产污环节

游艇码头，主要施工工艺流程为：施工准备和放线→打桩施工（砼浮箱购置）→砼浮箱安装→附属设施安装，主要施工方法如下：

(1) 施工准备和放线

首先根据设计要求做好施工组织设计，确定每根桩的位置，并确定与控制点关系。

(2) 灌注桩施工

在项目用海范围内搭设施工平台，自岸侧向海侧推进搭设，利用平台吊机振动锤打设钢护筒，护筒打设完成后，采用钻机成孔，清孔后放入钢筋笼，浇注灌注桩。

(3) 浮箱及附属设施安装

自卸汽车将游艇浮箱拉至现场，利用吊车、人工进行安装，将浮箱按总平面图坐标点位置拼装到位，构成一个整体。

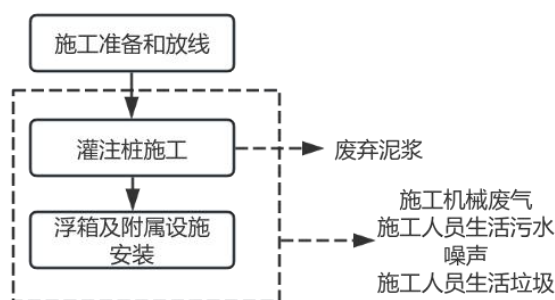


图 3.6-7 游艇码头施工工艺及产污环节图

3.6.2.2.7 海上雕塑区施工工艺及产污环节

根据海上雕塑区的主要工程内容和规模，由南向北依次推进建设。非透水构筑物采用运输船运料填筑，北侧浅水区采用乘潮进场作业方式，同时运输驳船具备坐滩功能；透水构筑物在用海范围内采用搭设施工平台的方式进行建设。雕塑区不与陆地连接，为离岸结构，施工所需材料、设备等全部用船舶运输至施工现场，通过船上挖掘机、吊机等送至指定位置。

透水构筑物结构部分：首先搭设施工平台，施工平台采用钢结构，下部设钢管桩，上部用工字钢和槽钢设置纵横梁，上部铺设钢板，施工平台建设完成后，利用平台吊机振动锤打设钢护筒，护筒打设完成后，采用钻机成孔，清孔后放入钢筋笼、浇筑混凝土，在已完成的灌注桩上安装模板、绑扎钢筋，浇筑上部梁板混凝土。

非透水构筑物部分：首先在工程范围内填筑形成围堰，围堰宽度满足运输车辆和施工机械通行和作业要求，然后利用填筑形成围堰进行开挖基槽，安装预制混凝土方块，在预制混凝土方块上方现浇混凝土胸墙，最后进行倒滤层施工和剩余部分填筑。

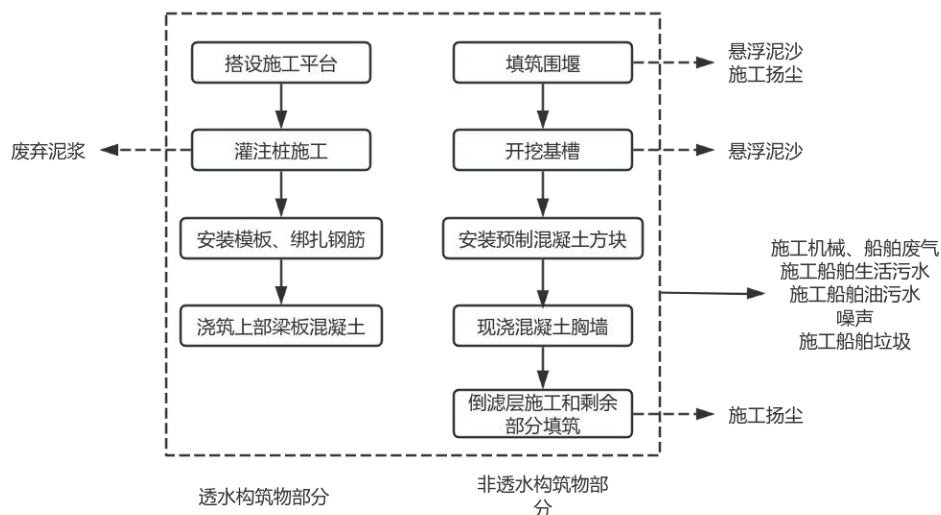


图 3.6-8 海上雕塑区施工工艺及产污环节图

表 3.6-1 施工机械一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	操作人数 (人)	施工用途
1	挖掘机	1m ³ ~2m ³	辆	4	4×1	填海区、施工便道、引堤、防波堤、陆连桥施工
2	吊车		辆	4	4×1	填海区、引堤、防波堤、斜坡道、陆连桥施工
3	长臂反铲挖掘机	2m ³	辆	2	2×1	填海区、施工便道、引堤、防波堤、斜坡道施工
4	钻机		台	5	8×3	游艇码头及海上雕塑区引桥灌注桩施工
5	铲车		辆	6	6×1	填海区、施工便道、引堤、防波堤、斜坡道施工
6	砼泵车		辆	2	2×2	填海区、游艇码头、海上雕塑区
7	砼罐车		辆	10	10×1	
8	抛石船	1000t~2000t	艘	2	2×5	海上雕塑区抛石
9	运输船	1000t~2000t	艘	2	2×5	设备、混凝土方块及其他建筑材料运输、吊运

本项目共需土石方约 108.16 万 m³，其中购入土石方 105.25 万 m³，基槽开挖产生土石方 2.35 万 m³，海上雕塑区、游艇码头区灌注桩施工各产生碎石渣 0.045 万 m³，堤坝拆除产生土石方 0.47 万 m³，施工通道拆除产生土石方 2.50 万 m³，基槽开挖、灌注桩施工、堤坝拆除和施工通道拆除产生的 5.41 万 m³ 土石方全部用于填海造地。本项目灌注桩施工产生的废弃泥浆为 0.071 万 m³，灌注桩施工产

生的废弃泥浆收集进入临时沉淀池，经沉淀处理后，沉渣作为建筑垃圾委托威海贝昌物业服务有限公司接收处置，上层清液用于施工现场洒水抑尘。本项目建设所需石方、混凝土等物料由当地市场进行采购，所购物料应符合《围填海工程填充物质成分限值》（GB30736-2014）中第三类围海工程填充物质的要求。

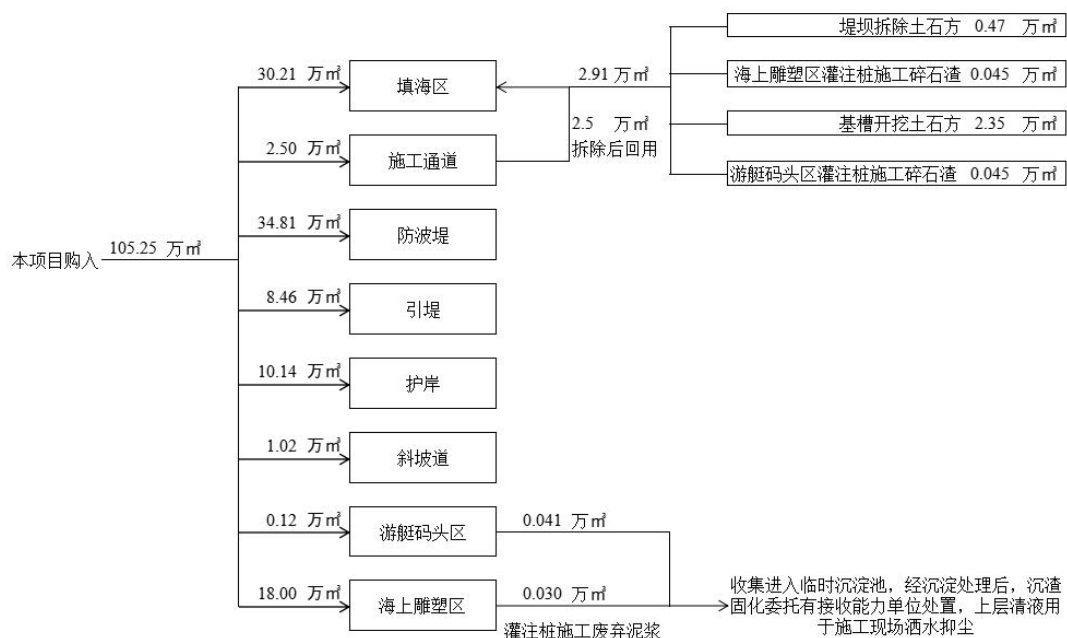


图 3.6-9 土石方平衡图

3.6.4 施工进度计划

本项目根据项目的工作次序，按照项目准备、调查、设计论证、陆连桥建设、陆域回填、新建护岸、引堤和防波堤建设、浮码头建设、附属设施建设、竣工清理、竣工验收、效果评价等阶段，综合工程建设内容、施工条件和施工组织方式等因素，考虑施工各工序的衔接等，工程建设总工期为 24 个月。

表 3.6-1 施工进度表

序号	工程项目名称	工期 (月)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
(1)	项目前期调查	2												
(2)	设计、办理相关手续	2												
(3)	工程建设	18												
①	陆连桥	4												
②	填海区	8												
③	护岸	8												
④	引堤	3												
⑤	施工便道、防波堤、海上雕塑区	8												

⑥	斜坡道	2												
⑦	游艇码头	6												
(4)	竣工验收	2												

3.6.5 运营工艺及产污环节

3.6.5.1 运营工艺

运营游客到达的项目区域后，在车船停放区停放车辆，驾驶房车的游客可行驶至展示区房车营地露营观光；车辆停放完成后，游客可选择乘坐游艇外出游览观光、休闲娱乐等，也可至展示区参观展厅内游艇帆船、进行商务洽谈或培训，项目还为游客提供住宿、餐饮娱乐等配套服务。

(1) 游艇俱乐部码头区

① 游艇出游

游艇码头区的口门设置在港池东北角，引堤与防波堤交汇处，宽度为137.5m。项目建成后的运营方式：主要与国内其他大型游艇俱乐部结盟，成为大型游艇俱乐部发展链条中的一环，以接纳国内、国际游艇俱乐部会员为主，满足会员的吃、住、行及购物需求；提供游艇的停泊、维保、寄存管理等服务业务；为会员提供近海垂钓、海上养殖捕捞、游览观光、休闲娱乐、商务活动、探险和运动等体验活动。游艇活动范围广泛，主要由游艇的类型、航区和当地海事管理机构的规定共同决定，并根据《游艇安全管理规定》，“游艇所有人或者游艇俱乐部在第一次出航前，应当将游艇的航行水域向当地海事管理机构备案。游艇每一次航行时，如果航行水域超出备案范围，游艇所有人或者游艇俱乐部应当在游艇出航前向海事管理机构报告船名、航行计划、游艇操作人员或者乘员的名单、应急联系方式。”

游艇上下水时置于托架台车上，通过牵引车牵引，依靠斜坡道上下水。本项目游艇可在银滩旅游度假区近海航行游玩，也可通过项目东南侧的和尚洞码头南部习惯性航道穿过养殖区行驶至宽敞海域航行游玩（图 3.6-10 所示）。

② 工作船和游艇加油

在艇俱乐部码头区填海区东北侧设置加油车停车位和加油泊位。游艇加油品种包括汽油和柴油。加油前，对加油车进行检查，确认其液位、密封性良好，无泄漏现象；游艇停靠在指定的加油位置，确保停泊稳固，并关闭发动机及相关电

气设备，防止产生火花或静电，清理游艇甲板上的杂物，确保加油作业区域整洁、无障碍物。准备完成后，将加油枪放入游艇燃油注入口，缓慢开启油泵，逐渐增加燃油流量，使燃油注入游艇燃油舱。加油操作人员在加油作业期间全程在场，密切监视加油设备的运行状态、加油管的连接情况以及游艇燃油舱的液位变化，检查油管各连接部位是否有泄漏迹象，同时注意观察燃油舱周围是否有燃油气味或其他异常情况。在加油过程中，如发现燃油泄漏或其他紧急情况，应立即按下紧急停止按钮，并采取相应的应急措施进行处理。当游艇燃油舱达到预定液位或完成加油任务后，由加油操作员缓慢关闭油泵，待加油枪内的燃油全部流入游艇燃油舱后，再关闭加油枪的阀门。然后小心地将加油枪从游艇燃油注入口上取下，并将加油管内的余油排空或抽回油罐车。

③船舶维保工艺

本项目游艇维保中心主要是对游艇进行底部附着水生物清理。游艇底部附着水生物使用刮刀进行清理，每年清理 1~2 次。

④游艇陆上存放

游艇在不使用时使用牵引车牵引上岸，交由工作人员进行陆上保存。陆上保存可以释放水域空间，节约停放成本，减少腐蚀风险，避免生物附着，显著延长船体寿命。

游艇码头主要设备见表 3.6-2。

表 3.6-2 游艇码头主要设备表

序号	泊位等级	主要设备	数量（套）
1	8m	码头主体、系缆设施、接电箱、接水口	400
2	15m	码头主体、系缆设施、接电箱、接水口	288
3	24m	码头主体、系缆设施、接电箱、接水口	64
	合计		752

（2）海上雕塑区

海上雕塑区用做演绎舞台，对游客开放游览。为控制游客数量，游览采用预约制，预约成功的游客从游艇码头区乘坐船只在定海神针平台东侧登陆上岸参观。工作船航路如图示意图见图 3.6-11。

3.6.5.2 产污环节

(1) 游艇俱乐部码头区

运营期项目住宿区、商业区、展示区服务于游客住宿、餐饮、商务活动等，产生的主要污染物为工作人员和游客生活污水、油烟、工作人员和游客生活垃圾等；车船停放区用于车辆和船舶停放，产生的主要污染物为工作人员和游客生活污水、车辆行驶废气、噪声、工作人员和游客生活垃圾等；维保服务区用于游艇维保、加油及填海区消防供水，在游艇维保过程中会产生船舶附着物，加油过程会产生加油废气，消防供水水泵在运行时会产生噪声。

码头区用于游艇和工作船的靠泊和加水、充电，产生的主要污染物为船舶生活污水、船舶含油污水、游艇、工作船车辆行驶废气、噪声、船舶生活垃圾等

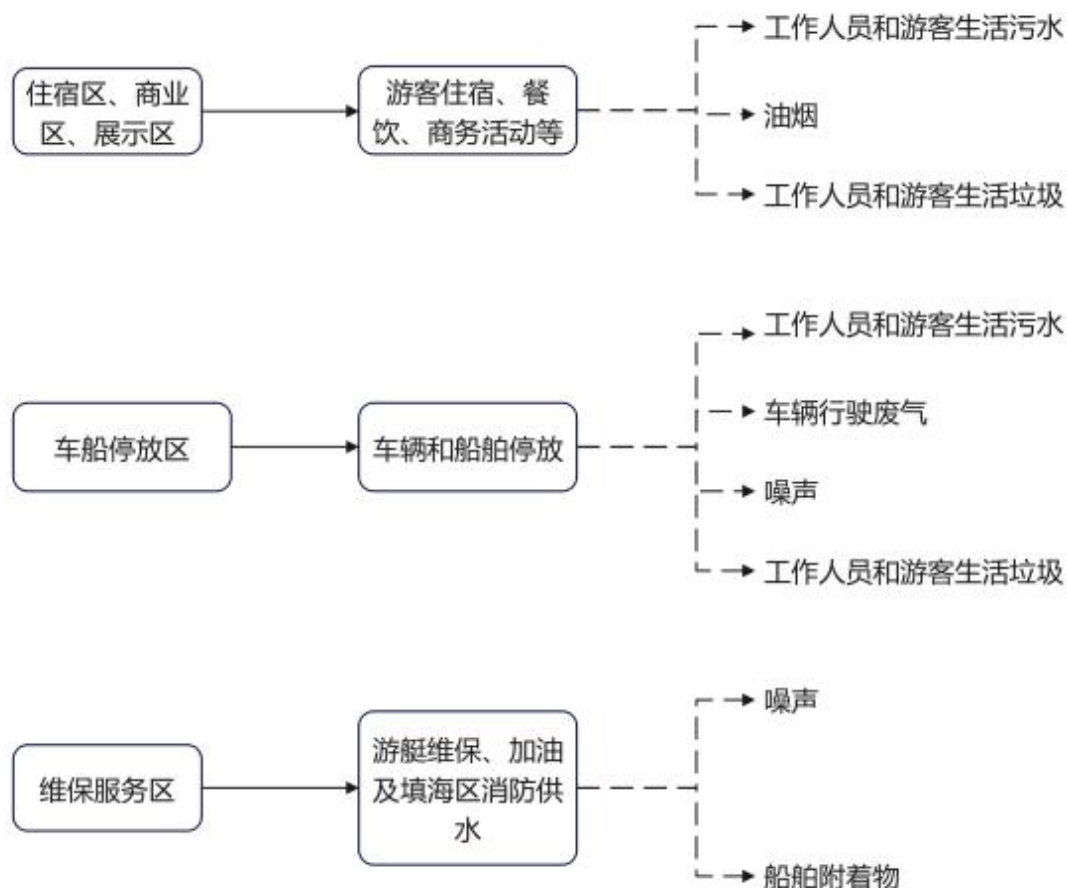


图 3.6-12 运营期游艇俱乐部码头区产污环节图

(2) 海上雕塑区

用做演绎舞台，对游客开放游览，产生的污染物主要有工作人员和游客生活污水、工作人员和游客生活垃圾。



图 3.6-13 运营期海上雕塑区产污环节图

3.7 工程各阶段污染环节及源强分析

3.7.1 施工期污染环节与源强核算

3.7.1.1 施工期废水污染

本项目施工期产生的废水主要有施工人员生活污水、施工机械冲洗废水、船舶生活污水、船舶油污水和悬浮泥沙。

（1）施工人员生活污水

根据工程施工量情况，本项目陆域施工人员约为 30 人，施工作业天数按 18 个月计。

参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》附 3 生活源-附表 1 生活污染源产排污系数手册中山东省威海市农村生活污水污染物产生与排放系数，生活污水排放系数按 43.93L/人*d，COD、氨氮、总氮、总磷的产污强度分别按 38.34g/人*d、2.15g/人*d、3.20g/人*d、0.19g/人*d 计。

施工期陆域施工人员生活污水产生量为 711.67t/a，生活污水中 COD、氨氮、总氮、总磷的产生量分别为 0.62t/a、0.03t/a、0.05t/a、0.003t/a。施工人员生活污水依托园区卫生间收集后排入市政污水管网。

（2）施工机械冲洗废水

施工机械需定期冲洗，车辆出场时需要对车辆进行冲洗。参照《环境影响评价技术手册水利水电工程》，汽车冲洗设计用水量为 500L/辆·次，1h 每个冲洗台可冲洗 5 辆汽车，则小时高峰用水量约为 2.5m³/h，平均按一天冲洗时间 2h 计，日最大用水量约 5m³，产污系数取 80%，则废水量为 4m³/d，施工期车辆机械冲洗废水共计 1200m³。冲洗废水主要污染物为 SS，一般情况下悬浮物浓度约 500~4000mg/L，本次评价取值 3000mg/L，SS 产生量为 3.6t。

本项目施工营地设置洗车平台，配备沉淀池，废水经沉淀处理后满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路清扫车辆冲洗水质标准，回用于车辆冲洗和施工营地道路洒水降尘，不外排。

（3）施工船舶生活污水

根据工程施工量情况，本项目海域施工人员约为 20 人，施工作业天数按 8 个月计。

参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》附 3 生活源-附表 1 生活污染源产排污系数手册中山东省威海市农村生活污水污染物产生与排放系数，生活污水排放系数按 43.93L/人*d，COD、氨氮、总氮、总磷的产污强度分别按 38.34g/人*d、2.15g/人*d、3.20g/人*d、0.19g/人*d 计。

施工期施工船舶生活污水产生量为 211.86t，生活污水中 COD、氨氮、总氮、总磷的产生量分别为 0.18t、0.01t、0.02t、0.001t。施工船舶生活污水委托威海江海缘环保服务有限公司接收。

（4）施工船舶含油污水

本项目水上作业船舶 4 艘。参考《水运工程环境保护设计规范》（JT/S 149-2018），施工船油污水产生量按 0.3m³/d·艘计，施工作业天数取 8 个月，计算得船舶含油污水日产生量为 1.2m³/d，整个施工期含油污水产生量为 288m³，石油类浓度取 5000mg/L，计算得施工期石油类污染物产生量为 1.44t。船舶产生的机舱油污水委托威海江海缘环保服务有限公司接收。

（5）悬浮泥沙源强

本项目工程建设内容包含游艇俱乐部的陆域回填区、防波堤、引堤、陆连桥、浮式透水码头和雕塑观景区的非透水观景平台、透水栈桥的建设，项目不进行疏浚。

根据项目的施工工艺，游艇俱乐部的陆域回填是先在陆域回填区四周的护岸内侧抛填块石围堰，形成围合区域后进行陆域回填，回填过程中围合区域内的水会从块石围堰的石缝中缓慢流出，所以块石围堰抛填时会有悬浮泥沙产生，陆域回填时基本不会产生悬沙；然后在块石围堰外部进行四周护岸的建设，除南护岸和西护岸斜坡段结构只涉及块石抛填工艺外，其他护岸施工工艺基槽开挖、块石抛填均会有悬沙产生，并且两个施工环节的悬沙发生点一致；防波堤建设、雕塑区观景平台中非透水构筑物的施工环节基槽开挖、块石抛填会有悬沙产生，并且两个施工环节的发生点一致；引堤外海侧的部分斜坡式结构作为其他结构建设时的施工便道先进行块石抛填建设，然后进行引堤主体结构的基槽开挖、块石抛填

施工，引堤外海侧的部分斜坡式结构块石抛填会有悬浮泥沙产生，引堤主体结构建设时的基槽开挖、块石抛填会有悬浮泥沙产生且两个施工环节的发生点一致；根据陆连桥、雕塑区的桩基施工方案，为在桩基周围形成封闭围合区域，先利用平台吊机振动锤打钢护筒，然后在钢护筒形成的围合区域内进行桩基的施工，本项目桩基建设在规范施工的情况下基本不会有悬浮泥沙产生。因此，报告中对填海区施工时块石围堰的抛填环节、护岸的基槽开挖和块石抛填环节、防波堤和雕塑区非透水构筑物施工时的基槽开挖和块石抛填环节、引堤施工时的基槽开挖和块石抛填环节施工时产生的悬浮泥沙扩散情况进行预测分析。

本项目施工时在港池北侧的口门处设置临时施工便道，在项目建成后施工便道即拆除恢复海域原貌。施工便道施工工艺中块石抛填和拆除会有悬沙产生，因此，报告中对施工便道块石抛填、拆除产生的悬浮泥沙进行预测。

各施工环节悬浮泥沙源强如下：

1) 基槽开挖和施工便道拆除

基槽开挖和施工便道拆除直接采用长臂挖掘机陆上施工，其挖掘机单斗容量为 $1\text{m}^3\sim 2\text{m}^3$ ，每小时挖泥量按 12 斗计，工作能力为 $12\text{m}^3/\text{h}\sim 24\text{m}^3/\text{h}$ ，泥水比为 2:3，悬浮泥沙发生量一般为抓泥量的 3~5%，本次采用悬浮泥沙的最大发生率 5% 计，沉积物干密度为 $894\text{kg}/\text{m}^3$ ，悬浮物发生量为 $0.06\text{kg}/\text{s}\sim 0.12\text{kg}/\text{s}$ ，报告中取较大值 $0.12\text{kg}/\text{s}$ 进行计算。

2) 块石抛填

抛石一方面由于细颗粒泥沙带入水中增加水体悬浮物浓度，另一方面抛石挤出的泥沙清除过程也产生颗粒悬浮物。对于前者由于工程采用抛大块石挤淤，故细颗粒泥沙含量极小，而且当填筑高程高于地面时，填筑料对水体影响更小，故这里不计抛石直接带入水中的泥沙。根据《水运工程技术四十年》（人民交通出版社，1996 年），抛石挤淤形成的颗粒物悬浮源强按下式计算：

$$S_1 = (1 - \theta_1) \cdot \rho_1 \cdot \alpha_1 \cdot P$$

式中： S_1 ——抛石挤淤的悬浮物源强(kg/s)；

θ_1 ——沉积物天然含水率(%)，根据本项目表层沉积物调查试验结果，取项目区各站位的平均值为 41.6%；

ρ_1 ——淤泥中颗粒物湿密度 (g/cm^3)，参考项目东侧《乳山龙汇海产养殖有限公司黄垒河口挡沙堤工程岩土工程勘察报告》中的勘察结果，取 $1.53\text{g}/\text{cm}^3$ ；则根据含水率和湿密度计算该区域沉积物干密度为 $894\text{kg}/\text{m}^3$ ；

α_1 ——泥沙中悬浮物颗粒所占百分率 (%)，取 45%；

P——平均挤淤强度，根据施工方案，取 $0.0075\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据计算，工程抛石点源的悬浮泥沙平均源强约为 $3.01\text{kg}/\text{s}$ 。

3.7.1.2 施工期环境空气污染

施工期主要环境空气污染为施工机械、船舶、车辆产生的废气，车辆运输扬尘和抛填块石及施工便道拆除扬尘。

(1) 施工现场污染源强估算

工程施工产生的无组织排放的扬尘与风速、道路状况等因素密切相关，根据文献《施工扬尘污染及防治措施》(西安建筑科技大学)中的数据资料显示，施工场地下风向 50m 处 TSP 可达到 $8.9\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 100m 处可达到 $1.65\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 150m~200m 处可达到环境空气质量标准日均值 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 。因此，施工作业和物料堆场的扬尘影响范围一般在 200m 范围内。在有防尘措施情况下，施工现场粉尘污染范围在 50m 内，在下风向 20m 处 TSP 浓度为 $0.82\text{mg}/\text{m}^3$ 。施工场根据实际情况选择配置洒水装置。在四级及以上大风天气时，应停止土方运输、土方回填及其他可能产生扬尘污染的施工作业。

(2) 汽车运输沙石对运输线路的粉尘污染源强估算

参照国内港口道路扬尘的实验研究成果，汽车道路扬尘量可按下式计算：

$$Q=0.123 (V/5) (W/6.8)^{0.65} (P/0.5)^{0.72}$$

式中：Q—汽车扬尘量，(kg/km ，辆)；

V—汽车速率，(km/h)；

W—汽车载重量，($\text{t}/\text{辆}$)；

P—道路表面积尘量，(kg/m^2)。

施工期间施工车辆行驶车速 $10\text{km}/\text{h}$ ，道路表面积尘量 $0.05\text{kg}/\text{m}^2$ 。汽车载重量按 $10\text{t}/\text{辆}$ 计，2 辆/天，平均行驶距离按 $10\text{km}/\text{h} \cdot \text{辆}$ 计算，每天工作时间按 6 小时计算，本项目施工作业天数按 540 天计，则施工期间排放量约 13.57t 。

(3) 船舶、车辆、机械排放废气

1) 船舶排放废气

施工船舶在施工过程中,主要靠船舶发电机提供的电力维持电气设备正常运转和操纵设备。工作时两台发电机运行,发电机功率按 500kw 计,一艘船舶大气污染源强计算如下:

停靠船舶发电机总功率:

$$P=500\text{kw}\times 2=1000\text{kw}$$

换算成马力 (0.735kw=1 马力): $1000\text{kw}/0.735=1360.54$ 马力

按 1 马力的功需要耗油 150g,则船舶停靠每小时的耗油量为:

$$B_0=150\times 1360.5\times 10^{-3}=204.08\text{kg}$$

燃烧的油料以轻柴油计算, SO_2 、 NO_x 和 CO 的源强如下:

a. SO_2 源强

$$G_s=2B_0S_0(1-\eta)$$

式中: G_s — SO_2 排放量 (kg);

B_0 —燃油量 (kg);

S_0 —油中硫的含量 (%);

η — SO_2 的脱除效率 (%)。

柴油中 S 的含量一般为 0.5%~0.75%,船舶没有脱硫装置,所以 η 取 0,计算船舶每小时 SO_2 的排放量为:

$$G_s=2B_0S_0(1-\eta)=2\times 204.08\times 0.75\%\times (1-0)=3.06\text{kg/h}$$

b. NO_x 源强

燃烧 1t 柴油约产生 12.3kg NO_x ,船舶每小时耗油量为 204.08kg,则 NO_x 排放量约为 2.51kg/h。

c. CO 源强

$$G_c=2.33\cdot B_0\cdot q\cdot C$$

式中: G_c —CO 排放量 (kg);

B_0 —燃油量 (kg);

q —燃料的燃烧不完全值 (%), 取 2%;

C —燃料含碳量, 85%~90%。

计算得到,船舶每小时 CO 的排放量为:

$$G_c = 2.33 \cdot B_0 \cdot q \cdot C = 2.33 \times 204.08 \times 2\% \times 90\% = 8.56 \text{ kg/h}$$

本项目水上作业船舶数为 4 艘，每天工作按 6h 计，本项目船舶施工作业天数按 240d 计，每年则船舶排放的 SO₂、NO_x、CO 废气量分别为 17.63t、14.46t、49.31t。

2) 车辆、机械排放废气

根据《公路建设项目环境影响评价规范》(JTJ005-96)中气态排放污染物等速工况单车排放因子推荐值，确定车辆单车排放因子。根据单车污染物平均排放量、最大车流量，本项目施工期作业天数 540d，车辆日工作 6h，车辆平均行驶距离按 10km/h·辆计算(单车排放因子参照《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006)中给出的最低车速 50km/h)，车辆按 24 辆计(中型车)，则 CO、NO_x 的排放量分别 23.47t、4.20t；车辆排放废气 SO₂ 源强计算方法同施工船舶，本项目车辆每百公里油耗按 15L 计，柴油密度按 0.84g/mL 计，则 SO₂ 排放量为 1.47t。相关调查所得到的资料表明，如果施工场地通风条件良好，车辆在怠速工况下排放的废气中污染物对外界环境的影响基本可以接受。

表 3.7-1 车辆单车排放因子推荐值单位：mg/m·辆

平均车速 (km/h)		50	60	70	80	90	100
中型车	CO	30.18	26.91	24.76	25.47	28.55	34.78
	NO _x	5.40	6.30	7.20	8.30	8.80	9.30

3.7.1.3 施工期环境噪声

施工期噪声主要来源于施工期机械、船舶及车辆，此类噪声具有阶段性、临时性和不固定性，且随着施工结束而消失，项目建设时禁止在午间休息及夜间施工，施工期间做好施工作业点布置，减少对周边环境的影响。主要机械设备的噪声源强见表 3.7-2。

表 3.7-2 施工期主要设备噪声级一览表

污染源	最大声级 (dB)	测点与声源距离 (m)	数量	排放方式
挖掘机	98	1	10	点源间断排放
吊车	94	1	5	
自卸汽车	94	1	2	
钻机	98	1	4	
抛石船	102	1	2	
运输船	102	1	2	

3.7.1.4 施工期固体废物

施工期固体废物主要包括施工人员生活垃圾、施工船舶生活垃圾和灌注桩施工产生的废弃泥浆。基槽开挖、灌注桩施工产生的碎石渣，堤坝、施工通道拆除产生土石方，均用于填海区回填，不识别为固体废物。

(1) 施工人员生活垃圾

本项目施工期产生的生活垃圾，产生量按照 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，陆域施工人员共约 30 人，作业天数按 18 个月计，则生活垃圾产生量为 8.10t。施工人员生活垃圾经带盖垃圾桶收集后交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆运外运处理。

(2) 施工船舶生活垃圾

本项目施工期施工船舶产生的生活垃圾，产生量按照 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，施工人员共约 20 人，作业天数按 8 个月计，则生活垃圾产生量为 2.40t。船舶生活垃圾收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。

(3) 废弃泥浆

游艇码头区灌注桩施工产生废弃泥浆 0.041 万 m^3 、海上雕塑区灌注桩施工产生废弃泥浆 0.030 万 m^3 。废弃泥浆收集进入临时沉淀池，经沉淀处理后，沉渣作为建筑垃圾委托威海贝昌物业服务有限公司接收处置，上层清液用于施工现场洒水抑尘。

表 3.7-3 施工期污染物排放一览表

类别	污染物种类	主要污染物	污染物源强	排放方式	拟采取措施
大气环境	船舶废气	SO_2	17.63t	无组织排放	加强机械、船舶、车辆管理和维护，选择符合国家标准燃油；限速行驶
		NO_x	14.46t		
		CO	49.31t		
	机械、车辆废气	SO_2	1.47t	无组织排放	
		NO_x	4.20t		
		CO	23.47t		
大气环境	运输扬尘	TSP	13.57t	无组织排放	密闭运输，施工现场配置洒水装置
	施工扬尘	TSP	下风向 20m 处浓度为 $0.82\text{mg}/\text{m}^3$	无组织排放	
水环境	施工人员生活污水	COD ($38.34\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$)	0.62t	间断排放	依托园区卫生间收集后排入市政污水管网
		氨氮 ($2.15\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$)	0.03t		
		总磷 ($3.20\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$)	0.05t		
		总氮 ($0.19\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$)	0.003t		

类别	污染物种类	主要污染物	污染物源强	排放方式	拟采取措施
	机械冲洗废水	SS (3000mg/L)	3.6t	不排放	回用于车辆冲洗和施工营地道路洒水降尘，不外排
	施工船舶生活污水	COD (38.34g/人*d)	0.18t	间断排放	统一收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收
		氨氮 (2.15g/人*d)	0.01t		
		总磷 (3.20g/人*d)	0.02t		
		总氮 (0.19g/人*d)	0.001t		
	施工船舶含油污水	石油类 (5000mg/L)	1.44t	间断排放	统一收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收
	悬浮泥沙	SS	基槽开挖和施工便道拆除 0.12kg/s; 块石抛填 3.01kg/s	自然排放	合理安排工期，低潮时施工；加强管理，文明施工，使用防污帘进行围挡
声环境	施工机械、船舶、车辆噪声	等效声级	94dB~102dB	间断排放	合理安排施工时间、施工场地布置，加强维修保养
固体废物	施工人员生活垃圾	/	8.10t	间断排放	经带盖垃圾桶收集后交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理
	施工船舶生活垃圾	/	2.40t	间断排放	收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收
	废弃泥浆	/	0.071 万 m ³	间断排放	收集进入临时沉淀池，经沉淀处理后，沉渣作为建筑垃圾委托威海贝昌物业服务有限公司接收处置（协议见附件 25），上层清液用于施工现场洒水抑尘

3.7.2 运营期污染因素及源强核算

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）要求，对项目运营产生的污染物进行源强核算。

3.7.2.1 运营期废水污染物

（1）产生情况

本项目运营期产生的废水主要为工作人员和游客生活污水、船舶生活污水和船舶含油污水。

1) 工作人员和游客生活污水

根据《福如东海游艇码头建设工程可行性研究报告》，项目运营后单日

最大可承载游客 3000 人次。本项目位于山东威海乳山市，四季变化明显，适合乘坐游艇、工作船游玩的时间为每年的 6~10 月。因此，本项目 6~10 月日接待游客按 3000 人计算，11 月~次年 5 月日接待游客按 1000 人计算，年接待游客量为 66 万人次。本项目工作人员数量按 100 人计，年工作 365 天。

参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》附 3 生活源-附表 1 生活污染源产排污系数手册中城镇生活源水污染物产生系数，山东位于二区，生活污水排放系数按 116L/人*d, COD、氨氮、总氮、总磷的产污强度分别按 465mg/L、53.2mg/L、73.8mg/L、5.76mg/L 计。

则工作人员和游客生活污水产生量为 80794.00t/a，日最大产生量为 359.60t，生活污水中 COD、氨氮、总氮、总磷的产生量分别为 37.57t/a、4.30t/a、5.96t/a、0.47t/a。生活污水经化粪池+埋地式污水处理装置收集处理后排入市政污水管网。

2) 船舶生活污水

项目年接待游客量为 66 万人次，船舶生活污水按照游客全部乘坐游艇或工作船出海游玩计算。船舶生活污水排放系数参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》附 3 生活源-附表 1 生活污染源产排污系数手册中山东省威海市农村生活污水污染物产生与排放系数，生活污水排放系数按 43.93L/人*d, COD、氨氮、总氮、总磷的产污强度分别按 38.34g/人*d、2.15g/人*d、3.20g/人*d、0.19g/人*d 计。

则船舶生活污水产生量为 28993.80t/a，日最大产生量为 131.79t，生活污水中 COD、氨氮、总氮、总磷的产生量分别为 13.48t/a、1.54t/a、2.14t/a、0.17t/a。船舶生活污水统一收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。

3) 船舶含油污水

本项目建设游艇泊位 752 个、工作船泊位 1 个，可同时停靠游艇和船舶数量 753 艘。本项目 6~10 月日出海游艇和工作船数按 753 艘计，11 月~次年 5 月日出海游艇和工作船数按 251 艘计，则年出海游艇和工作船数为 165660 艘。

参考《水运工程环境保护设计规范》(JT/S 149-2018)，500 吨级船舶含油污水量为 0.14t/d·艘，根据实际经验，小游艇基本没有含油废水产生，本项目游艇和工作船规格较小，含油污水产生量按 0.01t/d·艘计算，则船舶含油污水产生量为 1656.60t/a，日最大产生量为 7.53t。石油类浓度取 5000mg/L，计算得石油

类污染物产生量为 8.28t/a。船舶含油污水经船舶收集设施收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。

本项目工作人员和游客生活污水、船舶生活污水产生量约为生活用水和船舶用水量的 80%，为 137234.75t/a，本项目水平衡图见图 3.7-1。



图 3.7-1 本项目水平衡图 (m³/a)

(2) 废水处理与排放情况

本项目运营期工作人员和游客生活污水经化粪池+地埋式污水处理装置收集处理后排入市政污水管网；船舶生活污水和船舶含油污水经船舶收集设施收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。

1) 化粪池+地埋式污水处理装置

本项目化粪池用于生活污水的收集，并调节水量。地埋式污水处理装置处理工艺为格栅过滤-调节-初沉-接触氧化-沉淀，处理能力为 15t/h。

①格栅

格栅的主要作用是截留废水中较大颗粒悬浮物、漂浮物，保证水泵的正常运行，减轻后续构筑物的处理负荷。

②调节池

调节池主要作用是调节水量、均衡水质，调节池底部设置曝气管，防止悬浮物沉淀聚集，同时投加酸碱调节 pH，有效避免因废水间歇排放、水质波动等对后续处理单元造成冲击，保障后续污水处理系统连续稳定运行。

③初沉池

初沉池可去除可沉物和漂浮物，减轻后续处理设施的负荷，使细小的固体絮凝成较大的颗粒，强化了固液分离效果，对胶体物质具有一定的吸附去除作用。

④接触氧化池

接触氧化池内设置填料，池底曝气对污水进行充氧，并使池体内污水处于流

动状态，以保证污水与污水中的填料充分接触，避免生物接触氧化池中存在污水与填料接触不均的缺陷。生物膜吸附废水中的有机物，在有氧的条件下，有机物由微生物氧化分解，废水得到净化。

⑤沉淀池

氧化池出水进入沉淀池，利用重力作用进行泥水分离，上清液进入排水管网。

2) 废水排放情况

本项目废水排放具体情况见表 3.7-5。

表 3.7-5 本项目出水情况一览表

废水类型	废水量 (m ³ /a)	COD (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	总氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)
产生情况					
工作人员和游客生活污水	80794.00	465	53.2	73.8	5.76
污染物产生量 (t/a)	80794.00	37.57	4.30	5.96	0.47
处理效率					
化粪池+埋地式污水处理装置	-	85%	85%	70%	70%
排入管网情况					
处理后工作人员和游客生活污水	80794.00	69.75	7.98	22.14	1.73
污染物排放量 (t/a)	80794.00	5.64	0.64	1.79	0.14
排放标准					
《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015) 表 1 中 B 级标准	-	500	45	70	8
乳山市银滩第一污水处理厂进水标准 (排污许可证副本)	-	450	35	-	-
排放标准	-	450	35	70	8
排入外环境					
《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准	-	50	5 (8)	15	0.5
污染物排入外环境的量 (t/a)	80794.00	4.04	0.48	1.21	0.04

注：NH₃-N 夏天 (7 个月) 按 5mg/L、冬天 (5 个月) 按 8mg/L 计。

本项目排入管网污水水质满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015) 表 1 中 B 级限值和乳山市银滩第一污水处理厂进水水质要求。

3.7.2.2 运营期大气污染

本项目运营期产生的大气污染物主要为游艇加油废气，游艇、工作船、车辆行驶废气和油烟。

（1）游艇加油废气

项目于填海区东端设置专门的游艇加油区，供本项目码头区游艇加油。游艇需要加油时，委托油罐车（20t）送达项目加油区为游艇加油。在采取了油气回收措施后，加油过程中逸散、无组织排放的挥发性有机废气（非甲烷总烃）量较小，在大气环境中经过一定距离的自然扩散、稀释后，对项目区空气质量影响不大。本评价不作定量估算。

（2）游艇、工作船行驶废气

船舶产生的尾气污染物主要为 CO、NO_x、SO₂，项目运营期建设了岸电设施，减少船舶动力的使用，从而降低废气的产生，如码头未配备岸电系统，船舶发电机组采用符合国家标准的燃料，减少停泊船舶产生的废气。

（3）车辆废气

根据《公路建设项目环境影响评价规范》（JTJ005-96）中气态排放污染物等速工况单车排放因子推荐值，确定车辆单车排放因子。根据单车污染物平均排放量、最大车流量，本项目运营期年作业天数按 365 天计，车辆在本项目区域平均行驶距离按 500m 计，车辆在港平均行驶距离按 10km/h•辆计算（单车排放因子参照《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）中给出的最低车速 50km/h）。项目共设置车位 517 个，6~10 月日车流量按 517 辆计（按中型车计），11 月~次年 5 月日车流量按 170 辆计（按中型车计）。

则项目 NO_x、CO 的排放量分别 0.31t/a、1.71t/a；车辆排放废气 SO₂ 源强计算方法，本项目车辆每百公里油耗按 15L 计，柴油密度按 0.84g/mL 计，则 SO₂ 排放量为 0.11t/a。相关调查所得到的资料表明，如果港内通风条件良好，车辆在怠速工况下排放的废气中污染物对外界环境的影响基本可以接受。

（4）油烟

本项目填海区酒店、商业街为游客提供餐饮服务，食品在加工过程中产生的油烟通过灶头上方集气罩收集，经油烟净化装置净化后通过高于楼顶 1.5m 的排气筒排放，油烟排放满足《饮食业油烟排放标准》（DB37/597-2006）要求。

3.7.2.3 运营期噪声污染

本项目运营期噪声污染源主要为到港车辆、游艇产生的噪声，噪声源强取 70~80dB（A）。

3.7.2.4 运营期固体废物污染

本项目运营期产生的固体废物主要有工作人员和游客生活垃圾、船舶生活垃圾、船舶附着物。

1) 工作人员和游客生活垃圾

根据《福如东海游艇码头建设工程工程可行性研究报告》，项目运营后单日最大可承载游客 3000 人次。本项目位于山东威海乳山市，四季变化明显，适合乘坐游艇、工作船游玩的时间为每年的 6~10 月。因此，本项目 6~10 月日接待游客按 3000 人计算，11 月~次年 5 月日接待游客按 1000 人计算，年接待游客量为 66 万人次。本项目工作人员数量按 100 人计，年工作 365 天。

本项目码头生活垃圾产生量按照 0.5kg/人·d 计，则生活垃圾产生量为 348.25t/a。

码头生活垃圾经带盖垃圾桶收集后交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理。

2) 船舶生活垃圾

项目年接待游客量为 66 万人次，船舶生活垃圾按照游客全部乘坐游艇或工作船出海游玩计算。船舶生活垃圾排放系数按 0.1kg/人·d 计。则生活垃圾产生量为 66.00t/a。船舶生活垃圾收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。

3) 船舶附着物

游艇底部附着水生物使用刮刀进行清理，每艘游艇和工作船每年清理 1~2 次，平均每次清理产生的船舶附着物按 50kg 计算，则船舶附着物产生量为 75.30t/a。船舶附着物收集后经带盖垃圾桶收集交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理。

表 3.7-6 运营期污染物排放情况一览表

环境要素	污染源	主要污染物	产生量	排放方式	拟采取的污染物防治对策措施
大气环境	游艇加油废气	非甲烷总烃	/	无组织排放	设置油气回收设施，自然扩散、稀释
	船舶行驶废气	SO ₂ 、NO _x 、CO	/		配备岸电系统，采用符合国家标准的燃料，自然扩散、稀释
	车辆行驶废气	SO ₂	0.11t/a		采用符合国家标准的燃料，自然扩散、稀释
		NO _x	0.31t/a		
		CO	1.71t/a		
	油烟	油烟	-	有组	油烟经集气罩收集、油烟净化装

环境要素	污染源	主要污染物	产生量	排放方式	拟采取的污染防治对策措施
				织排放	置处理后通过高于楼顶 1.5m 的排气筒排放。
水环境	工作人员和游客生活污水	COD (465mg/L)	37.57t/a	间断排放	运营期游艇俱乐部码头填海区工作人员和游客生活污水经化粪池+埋地式污水处理装置收集处理后排入市政污水管网，海上雕塑区生活污水经新型环保厕所收集后采用生物膜包装袋打包排入填海区埋地式污水处理装置
		氨氮 (53.2mg/L)	4.30t/a		
		总氮 (73.8mg/L)	5.96t/a		
		总磷 (5.76mg/L)	0.47t/a		
	船舶生活污水	COD (38.34g/人*d)	13.48t/a	间断排放	统一收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收
		氨氮 (2.15g/人*d)	1.54t/a		
		总磷 (3.20g/人*d)	2.14t/a		
		总氮 (0.19g/人*d)	0.17t/a		
	船舶含油污水	石油类 (5000mg/L)	8.28t/a	间断排放	
声环境	游艇、车辆噪声	等效声级	70~80dB	间断排放	做好游艇码头现场的调度和交通管理工作，减少车辆、船舶在港内鸣笛；限制夜间船只进出和活动，减少夜间噪声的产生；举办大型活动禁止使用高噪声设备，并控制活动时间
固体废物	船舶生活垃圾	/	348.25t/a	间断排放	船舶生活垃圾收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收 建设单位每周收集港区周边 100m 海域范围内的漂浮垃圾 2~3 次，与码头生活垃圾船舶附着物经带盖垃圾桶收集后交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理
	码头生活垃圾	/	66.00t/a	间断排放	
	船舶附着物	/	75.30t/a	间断排放	

3.8 工程各阶段生态影响

3.8.1 施工期

项目施工期非污染环节的影响主要是项目建设过程占用和破坏海洋生物资源的栖息环境，将会对海洋生态资源造成损害，导致海洋生物量的损失。项目陆连桥建设占用防护林，造成土地利用类型改变、水土流失、植被破坏以及动物生境破坏。

3.8.2 运营期

项目运营期对生态环境的影响主要是项目建设导致周边海域的潮流场发生

变化，改变周边海域的水文水动力环境，进而使得水深、地形地貌冲淤环境发生变化。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 气象

气象资料采用乳山市气象站以及千里岩监测站气象资料。本项目距乳山市气象站（121°32.29'E，36°55.41'N）约 10 千米，本项目距千里岩监测站（36°16.0'N，121°23.0'E）约 50 千米。引用乳山市气象站 2000 年 1 月~2021 年 12 月实测资料以及千里岩监测站 1999~2009 年气象资料分析，得到本地区气象特征如下：

威海市属于暖温带季风性大陆性气候，四季变化和季风进退都较明显。与同纬度的内陆地区相比，具有雨水丰富、年温适中、气候温和的特点。另外，受海洋的调节作用，又具有春冷、夏凉、秋暖、冬温，昼夜温差小、无霜期长、大风多和湿度大等海洋性气候特点。

（1）气温

气温采用乳山市气象站气温资料。威海市乳山市年平均气温 11.5℃，日平均气温大于 0℃的日数为 281 天，大于 10℃的日数为 199 天。累年年极端最高温度 36.7℃，极端最低温度-20.3℃。根据乳山市气象站和乳山口海洋站气温的统计结果，得知乳山市气象站的气温明显高于乳山口海洋站的气温，而最低气温则相反。由于海洋站靠近海岸，海洋的调节使海洋站在夏季气温稍低，冬季气温稍高。

最热月为 8 月份，月平均气温 25.0℃。

最冷月为 1 月份，月平均气温 2.0℃。

根据《乳山年鉴（2021）》，乳山市 2020 年平均气温 12.7℃，年极端最低气温-12℃，出现在 12 月 31 日；年极端最高气温 32.1 度，出现在 8 月 1 日。

（2）降水

降水采用乳山市气象站降水资料。根据《威海市统计年鉴（2021 年）》2011 年~2020 年乳山市降雨量资料统计，乳山市近十年年平均降雨量为 685mm，乳山市境内季降水量以夏季最多，2020 年 5~8 月平均降雨量为 150.3mm，4 个月降雨量之和为 601.1mm，占年降水量 78.7%，其他时期降雨量仅占全年 21.3%。乳山市近十年最大降水量为 1169.7mm（2011 年）；近十年最小降水为 447.5mm（2019 年）。

（3）风况

风向、风速资料取自千里岩观测站 1999 年 1 月~2009 年 12 月的每天 24 个小时正点 10 分钟平均观测记录。

1) 风向频率

表 4.1.1-1 给出了各月和全年各风向出现频率统计情况, 图 4.1.1-1 则给出了全年的风向、风速玫瑰图和各季代表月各向风频率图。可以看出, 全年以 S 向风为主, 频率为 19.2%, SSW 向次之, 为 9.7%; WSW 和 ESE 向最少, 均为 2.0%, E 和 W 次之, 为 2.7%。

冬季(12~2 月) NW 和 N 风占主导地位, 其代表月 1 月份, 以 NW 和 N 风出现频率最高, 分别为 19.9%、13.4%, 其次是 NNW, 出现频率为 10%, 静风频率最少, 为 0.5%, E~SSE 各向和 WSW 向风也较少, 频率均不超过 2%。

春季(3~5 月)是由冬季向夏季过渡的季节。与冬季相比, 春季的风向比较集中, 且偏北风明显减少, 偏南风明显增多。其代表月 4 月份, 以 S 风出现频率最高, 为 24.4%, 其次 SSW, 出现频率为 14.2%, 静风出现频率最少, 频率为 0.5%, E、ESE、W、WSW 各向风也很少, 频率均少于 3%。

夏季(6~8 月)风向更加集中, 各月与冬季相反, 风向多集中在 SE~SW 各向, 其中 6 月份 S 向频率高达 34.7%, 为累年最高。WSW~NNE 各向风出现较少, 其代表月 7 月份, 以 S 向风出现频率最高, 频率为 34%, SSE 和 SSW 次之, 分别为 11.7%、11.1%, ESE、W~NNW 向最少, 频率均超过 3%。

秋季(9~11 月)和夏季相比, 偏北风和偏西风明显增多, S 向风明显减少, 9、10 月份风向仍以 S 向为主, 11 月份已接近冬季风特征。其代表月 10 月份, 以 S 向风出现频率最高, 为 17.2%, 其次是 N、NW 风, 出现频率为 10.8%和 10.1%, E~ESE 向风最少, 频率为 1.5%和 1.6%。

2) 大风日数

①6 级及 6 级以上大风日数

6 级以上大风是指风速大于等于 10.8m/s 的大风(含瞬时风), 大风日数是指当天只要出现一次以上 6 级以上大风, 当日便称为大风日, 大风日数是大风日的数目。表 4.1.1-2 是根据千里岩 1999 年 1 月~2009 年 12 月逐时风实测资料统计出的各月≥6 级大风的天数(含瞬时风), 由表中可以看出, 累年 12 月出现大于等于 6 级风的日数最多, 平均为 24.9 天, 1 月和 11 月次之, 平均为 23.8 和 23.2

天。6-8月出现大于等于6级的风较少，9月最少，平均12.2天。

②8级及8级以上大风日数

8级以上大风是指风速大于等于17.2m/s的大风。由表4.1.1-2可以看出，累年12月和1月出现大于等于8级风的日数最多，平均为17.4天和16.4天，夏季和初秋大于等于8级风的日数最少，平均均不足十天，以7月和9月出现大于等于8级风的日数最少，平均6.8天。

(4) 雾

该区域一年四季都有雾出现，且雾日多集中于4~7月，其中6月出现雾的日数最多，平均11.3天，5月次之，为9.8天，12月出现雾日最少，平均1天。统计1999-2009年历年资料，以2006年雾日出现天数最多，全年为74天。最长连续有雾日数为17天，出现在2004年6月17日至7月3日。

4.1.2 水文

4.1.2.1 潮汐

工程潮汐资料主要根据乳山口海洋站（地理坐标 121°29'E、36°48'N）1960~1981年潮汐资料进行分析的结果。在参考历史潮汐资料同时收集了南黄岛海洋站（地理坐标 121°36.94'E、36°43.1'N）2021年8月~2022年8月共计366日潮汐资料进行潮汐特征值计算。

(1) 潮汐性质

本项目区近海潮汐类型属正规半日潮。潮汐类型判别系数为0.40。

(2) 高程关系

海面年平均潮差为3.5m，年平均潮差变化范围-1.7~1.80m。本工程地形测图高程系统采用1985国家高程。项目区附近基面关系如图4.1-2所示。

(3) 潮位特征值（1985年国家高程系）

本工程地形测图高程系统采用1985国家高程，根据实测潮位资料求得潮汐特征值，列表如下，表4.1-3中列出的潮高从85高程起算。本项目乳山湾修复区参考乳山口海洋站的潮汐特征，白沙口潟湖修复区参考南黄岛海洋站的潮汐特征。同时计算了南黄岛海洋站的大潮平均高潮位和大潮平均低潮位，分别为160cm和-156cm。

4.1.2.2 波浪

利用千里岩海洋环境监测站 1999 年 1 月~2009 年 12 月每天 4 次（8、11、14、17 时）常规波浪观测记录。对该海区的波浪特征进行统计分析。

（1）波浪频率

千里岩附近海域的波浪以风浪为主、涌浪为辅（U/F）的混合浪和纯风浪（F）为主要波形。

表 4.1-4 和图 4.1-3 为各季及全年各向风浪频率，可以看出，全年以 NW~NE 向和 S~SW 向风浪较多，其中 S 向最多，频率为 12%，NW 向次之，频率为 8%。

春季（3~5 月）风浪各向出现的频率以 S~SSW 向为主导，三者频率之和占到 43%，其中 S 向频率最大，为 16%，其次为 SSW 向，出现的频率为 11%，N~NE 向风浪频率相对较大。夏季（6~8 月），以 NNE-SSW 向出现频率较多，且 S 向的主导地位更加明显，频率为 18%。NE、SSE 和 SSW 向风浪频率较大，为 6%。秋季（9~11 月），S 向频率明显减少，偏北方向的浪明显增加，以 N~NE、W 和 S 向风浪较多，NNE 向频率占到 10%，NE 向次之，为 9%。冬季（12~2 月），风浪多集中于 WNW~NE 向，NW 向风浪频率最多，为 16%，N 和 NNE 向次之，为 9%，E 和 ESE 没有出现过，其他各向频率差别不大，均不足 3%。

（2）涌浪频率

由表 4.1-5 和图 4.1-4 中可以看出，全年涌浪全部集中在 ESE~SW 向，其中以 SE 和 S 向涌浪最多，频率均为 5%，WSW~N 向涌浪全年几乎没有出现过。春季（3~5 月），以 S 向频率最大，为 7%，SE 向次之，为 4%，WSW~N 及 E 向涌浪均没有出现。夏季（6~8 月），以 SE~S 向为主，三项频率之和占到 31%，SE 向最大，频率为 12%。S 和 SSE 向分别为 10% 和 9%，WSW~N 向涌浪没有出现。秋季（9~11 月）和冬季（12~2 月）各向涌浪无明显差别，涌浪主要出现在 NNE~SW 向，频率均不超过 3%，WSW~N 向涌浪没有出现。

（3）各向波高的分布

1) 各月平均波高和最大波高

逐月的平均波高 $(\bar{H}_{1/10})$ 、十分之一波高最大值 $(H_{1/10})_{\max}$ 和百分之一波高最大值 $(H_{1/100})_{\max}$ 如表 3.2-6 所示。年十分之一波平均波高为 0.8m，11 月和 12 月平均波高最大，为 1.0m，5 月和 6 月波高最小，为 0.6m。 $(H_{1/10})_{\max}$ 出现在 1 月，为

5.3m，其次是在 11 月 4.4m。 $(H_{1/100})_{\max}$ 出现在 1 月，为 5.8m。

2) 各向各级波高的分布

各向各级波高($H_{1/10}$)出现频率如表 3.2-7 和图 3.2-5 所示，该图是根据每日四次定时观测记录的统计结果绘制。可以看出，NNE、NE、NW 和 S 向的频率较大，而 S 向最突出，频率最大，为 13.7%， $H_{1/10} > 1.2\text{m}$ 的波高频率，以 NW、NNE、S、NE 向较大，频率分别为 3.15%、2.93%、2.72%、2.28%，其中 NW、NNE 向 $H_{1/10} \geq 2.0\text{m}$ 的频率分别为 1.07%、0.95%。

因此可以得出，S 向频率最大。而 $H_{1/10} \geq 2.0\text{m}$ 出现的频率 NW 向最大，为 1.07%。所以可以确定千里岩的常浪向是 S 向，强浪向为 NW 向。

4.1.2.3 海流

本文海流观测采用青岛博研海洋环境科技有限公司于 2021 年 6 月 11 日~6 月 12 日（阴历五月初二~初三，大潮期）、2021 年 9 月 8 日~9 月 9 日（阴历八月初二~初三，大潮期）在项目外侧海域进行的 6 个站位的海流资料。采用 GPS 差分方式进行海上定位，其精度符合《水运工程测量规范》规定的精度要求。海流观测仪器采用 AEM_213D 直读海流计，对项目外侧海域流速、流向和水深进行观测，海流观测层位分为表层（距海水表层 0.5m）、中层和底层（距海底 0.5m），并进行了同步悬浮泥沙取样工作。在海流观测期间进行同步潮位观测，观测站位于乳山港区码头前沿。海流站位及潮位观测站位位置见图 4.1-6 和表 4.1-8。

4.1.3 工程地质

项目区域工程地质资料引自《福如东海文化园二期填海工程岩土工程勘察报告》（乳山海渊地质工程咨询有限公司，2010 年 7 月），共布设钻孔 92 个。工程钻孔平面位置图见图 4.1.3-1，钻孔柱状图见附件。

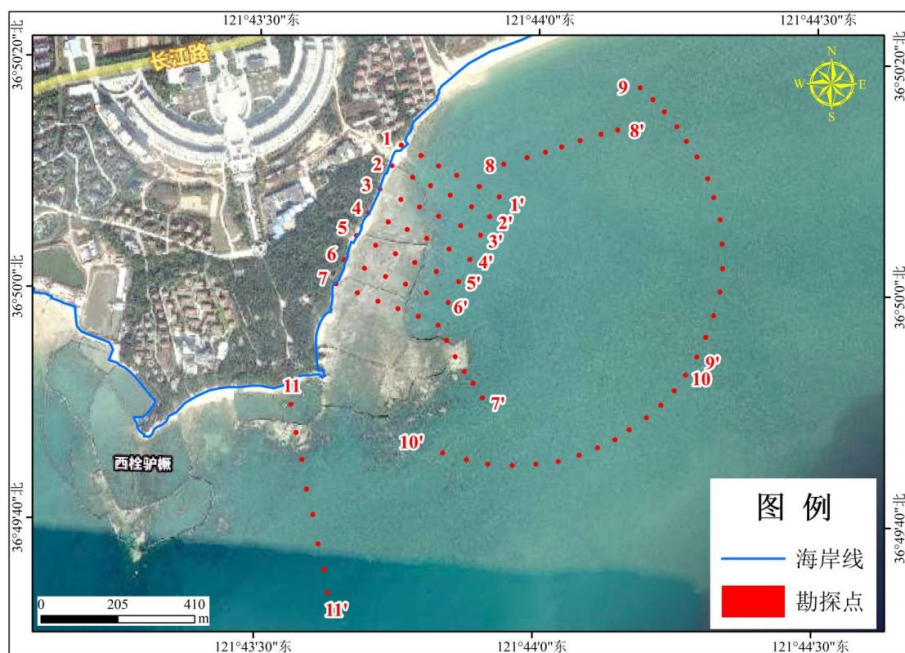


图 4.1.3-1 钻孔平面布置图

4.1.3.1 各岩土层分布特征

据本次钻探资料,在勘探深度内地层代侵入岩体玲珑超单元花岗岩组自上而下分为 3 层,现分述如下:

1 中细砂:黄褐色,松散,饱和,砂质较纯且均匀,颗粒级配一般,场地普遍分布,厚度:0.80~1.50m,平均 1.18m;层底标高:-11.2~-2.7m,平均-6.81m;层底埋深:0.80~1.50m,平均 1.18m。结合地区经验,建议地基容许承载力 f_{ak} 取 90kPa。

2 强风化花岗岩:灰褐色,灰白色,岩体风化强烈,呈散体状,手搓呈粗砂状,节理裂隙发育,取芯呈块状、碎块状,锤击易碎,局部为中风化带。场区普遍分布,厚度:2.10~4.10m,平均 3.21m;层底标高:-13.83~-5.1m,平均-9.75m;层底埋深:3.00~4.10m,平均 3.47m。根据原位测试及地区经验,建议地基容许承载力 f_{ak} 取 500kPa。

3 中风化花岗岩:灰白色,中粗粒花岗结构,块状构造,主要矿物成分为斜长石、角闪石及石英。岩芯呈碎块状、短柱状,节理较发育,该层仅部分钻孔揭露,未钻透,揭露最大厚度 6.10m。根据地区经验,建议地基容许承载力 f_{ak} 取 1000kPa。

4.1.3.2 地质评价

第1层中细砂，不宜作为基础持力层；第2层强风化花岗岩、第3层中风化花岗岩，分布稳定，承载力较高，为良好的下卧层和基础持力层。

据区域地质资料，勘察场地及附近无全新活动断裂，也无其他影响场地稳定的不良地质作用，可以认为拟建场地稳定性良好，适宜建筑物的兴建。

4.1.4 水深地形

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，根据青岛博研海洋环境科技有限公司于2023年11月在场区附近开展的水深测量数据和无人机高程测量数据，项目周边海域水深分布整体表现为由岸边向海域逐渐增加，等深线与岸线走向趋势一致。本项目所在海域泥面高程在3.3~6.3m之间（85高程）。

4.1.5 地形地貌与冲淤环境现状调查

4.1.5.1 水深断面调查

根据2023年水深实测数据，在工程区海域提取5个断面的水深值，断面位置如图4.1.5-1所示，各断面水深地形变化图如图4.1.5-2所示。

1-1'断面在离岸约700m距离内水深变化大，地形较陡，水深由-1.5m变化到-5.3m；离岸700m向海一侧该断面上的水深变化较小，地形较平坦，水深介于-5.3m~-7.9m之间。

2-2'断面在离岸1000m距离内水深变化较大，海底地形较陡，水深由滩面高程2.3m变化到-5m；离岸1000m向海一侧该断面上的水深变化较小，地形较平坦，水深介于-5.0m~-7.8m之间。

3-3'断面的起始点与礁石区最近距离约150m，起始点水深为-6.0m，该条断面内水深变化较小，地形整体较为平坦，该断面水深介于-6.0m~-7.8m之间。

4-4'断面在离岸500m距离内水深变化较大，海底地形较陡，水深由滩面高程3.1m变化到-5.2m；离岸1000m向海一侧该断面上的水深变化较小，地形较平坦，水深介于-5.2m~-7.9m之间。

5-5'断面在离岸400m距离内水深变化较大，海底地形较陡，水深由滩面高程4.6m变化到-5.3m；离岸1000m向海一侧该断面上的水深变化较小，地形较平坦，水深介于-5.3m~-7.8m之间。

因此，项目近岸浅滩处高程较高，完全不上水或者低潮可出露水面，外侧水

深较深，其他区域及各断面的外海侧水深地形整体变化均较为平稳，没有较大的沙坝与沟槽形成，由近岸至外海呈均匀变深趋势，拟建防波堤及港池区域水深普遍介于-4m~-6m 之间，海域地形变化较小。

4.1.5.2 沉积物类型调查

(1) 调查时间

青岛博研海洋环境科技有限公司于 2023 年 11 月进行本项目附近表层沉积物采集工作，并委托青岛海科检测有限公司进行沉积物粒度分析工作。

(2) 调查内容及站位布设

在本项目附近海域共布设 91 个站位的表层沉积物粒度站位（图 4.1.5-3），利用自制抓泥斗采集样品，返回实验室后进行沉积物粒度分析。

(3) 调查方法

1) 调查仪器

本次沉积物取样所用设备主要包括测船、采泥器等，设备型号及数量详见表 4.1.5-2。

表 4.1.5-2 水深地形测量及沉积物取样主要设备清单表

序号	仪器名称	型 号	技术指标	仪器数量
1	测船	木质	吨位：9.0~19.0 吨；船长：10.8~14.5 米	1 艘
2	采泥器	自制	开口尺寸 30cm×15cm	1 个

(4) 沉积物取样与分析

1) 站位布设

2023 年 12 月 23 日-25 日青岛博研海洋环境科技有限公司在本项目周边海域利用自制抓泥斗取得 91 个表层沉积物样品，各站位采集到样品后现场分装并编号供后续粒度分析使用。

2) 样品采集

- ①每个站位需要进行样品编号，并在底图上标明，绘制站位分布图；
- ②每个表层样品采集应不少于 500g；
- ③表层样品可用样品袋、玻璃瓶、塑料袋包装，做好密封及标记；
- ④样品采集过程中需填写沉积物采样记录表。

3) 样品分析

①分析方法

样品的粒度分析由土工实验室完成,依据海洋调查规范(GB/T12763.8-2007)完成室内样品粒度分析 91 件。沉积物粒度分析通常使用筛析法加比重计法(吸管法),即综合法。筛析法适用于粒径大于 0.063mm 沉积物,比重计法适用于粒径小于 0.063mm 的物质。当粒径大于 0.063mm 的物质大于 85%或粒径小于 0.063mm 的物质占 99%以上时,可单独采用筛析法或比重计法。粒级标准采用乌登-温德华氏等比制 Φ 值粒级标准。粒级间隔为 $1/2\Phi$ 。

②原理和过程

筛析法原理:用直径不同的筛子将砂过筛,分出不同的粒级组分,称出各自的重量,求出百分含量。筛析法分析过程:取样—称重—浸泡分散—筛析—各粒级含量;比重计法原理:样品经化学和物理方法处理成悬浮液定容后,根据 Stokes 定律及样品比重计浮泡在悬浮液中所处的平均有效深度,静置不同时间后,用比重计直接读出悬浮液中所含各级颗粒的质量,计算其百分含量;分析过程:样品分散—悬浮液制备—温度测定—悬浮液比重测定。

4) 数据处理

①粒度计算参数

沉积物粒度分析的粒级标准使用尤登—温德华氏等比制 Φ 值粒级标准,其粒度极限为一几何系列,其中每一相邻粒级的大小均为其前者之半,换算公式为 $\Phi = -\log_2 d$, d 代表粒径(mm)。粒度分析在判定沉积物来源、区分沉积环境、判别水动力条件和分析粒径趋势等方面具有重要作用。粒度参数主要有平均粒径、中值粒径、分选系数、偏态和峰态。

中值粒径 (M_d):

$$M_d = \phi_{50}$$

平均粒径 (M_z):

$$M_z = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$$

分选系数 (σ_i):

$$\sigma_i = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6.6}$$

偏态 (S_{ki}):

$$S_{ki} = \frac{\phi_{16} + \phi_{84} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_5 + \phi_{95} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$$

峰态 (K_g) :

$$K_g = \frac{\phi_{95} - \phi_5}{2.44(\phi_{75} - \phi_{25})}$$

ϕ_5 、 ϕ_{16} 、 ϕ_{25} 、 ϕ_{50} 、 ϕ_{75} 、 ϕ_{84} 和 ϕ_{95} 分别代表沉积物累积曲线上百分含量为 5%、16%、25%、50%、70%、84%和 95%三处的粒径 (ϕ 值)。

表 4.1.5-3 沉积物粒度参数分级表

分选		偏态		峰态	
分选等级	分选系数	偏态分级	偏态值	峰态等级	峰态值
分选极好	<0.35	极负偏	-1.0~-0.3	很平坦	<0.67
分选好	0.35~0.5	负偏	-0.3~-0.1	平坦	0.67~0.90
分选较好	0.5~0.71	近对称	-0.1~+0.1	中等 (正态)	0.90~1.11
分选中等	0.71~1.00	正偏	+0.1~+0.3	尖锐	1.11~1.56
分选较差	1.00~2.00	极正偏	0.3~1.0	很尖锐	1.56~3.00
分选差	2.00~4.00			非常尖锐	>3.00
分选极差	>4.00				

②沉积物命名

沉积物分类和命名本文应采用 Shepard 的沉积物粒度三角图解法,以砂、粉砂和粘土为三端元,对沉积物进行分类和命名。当砾石组分大于 5%时,按砂与砾的优势粒级命名,如砾、砂砾、砾砂;对砂粒级亦按优势粒级进一步划分,如中粗砂、中细砂等。Shepard 沉积物粒度三角图解法是一个典型的描述性分类,其优势在于可以形象的反映砂、粉砂和粘土这三组分的量比关系,可以客观的描述沉积物的组成。

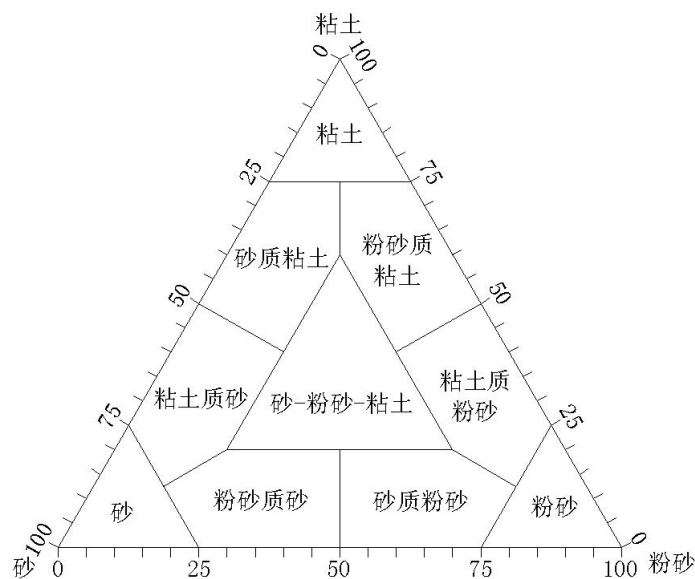


图 4.1.5-4 谢帕德沉积物类型图

（6）表层沉积物分布特征

1) 表层物粒度组成

通过粒度分析实验，计算并得出砾、砂、粉砂、粘土等各粒级的颗粒百分含量，其中砾粒级是粒径大于 2mm ($<-1\phi$) 的颗粒，砂粒级是粒径在 2mm~0.063mm ($-1\phi \sim 4\phi$) 之间的颗粒，粉砂粒级是粒径在 0.063mm~0.004mm ($4\phi \sim 8\phi$) 之间的颗粒，粘土粒级是粒径小于 0.004mm ($>8\phi$) 的颗粒。

2) 表层物分布特征

本项目周边海域的沉积物主要粒组包括砾、砂、粉砂和粘土，砾含量介于 0%~43.0%之间，均值为 1.9%；砂含量介于 0.6%~100.0%之间，均值为 39.7%；粉砂含量在 0%~93.3%之间，均值为 36.5%；粘土含量介于 0%~72.6%之间，均值为 21.8%。

本项目周边海域的沉积物类型包括粘土质粉砂（30.8%）、砂（24.2%）、粉砂质粘土（16.5%）、粉砂（8.8%）、砾砂（7.7%）、砂质粉砂（5.5%）、粉砂质砂（4.4%）、砂-粉砂-粘土（1.1%）及粘土质砂（1.1%）。

3) 表层沉积物粒度参数分布特征

①中值粒径

本项目调查范围内表层沉积物中值粒径介于 0.199Φ (0.871mm) ~ 9.178Φ (0.002mm) 之间，平均值为 4.946Φ (0.032mm)。

②分选系数

本项目调查范围内表层沉积物分选系数范围介于 0.290~4.219 之间，平均值为 1.919，分选较差。

③偏态

本项目调查范围内表层沉积物偏态范围介于-0.825~0.797 之间，平均值为 0.041，属于近对称。

④峰态

本项目调查范围内表层沉积物峰态值范围介于在 0.586~9.230 之间，平均值为 0.586，峰态等级为很平坦。

4.1.6 自然灾害

威海地区的主要海洋自然灾害是热带气旋、风暴潮、寒潮、海冰和地震。

(1) 热带气旋

根据 1949~2000 年《台风年鉴》的资料统计，直接影响山东沿海造成大风或降水的热带气旋共 106 个，年均 2.04 个；最多年份 4 个；最少为零个。其中直接登陆或登陆后影响山东沿海的热带气旋年均 0.75 个；而中心进入山东沿海的热带气旋平均年 0.3 个。

热带气旋出现最多的月份为 8 月份，全年总数的 50.9%；其次是 7 月份，占 26.4%；9 月份再次之，占 20.8%。热带气旋主要引起风灾，暴雨灾及风暴潮灾等。

(2) 风暴潮

风暴潮是热带气旋、温带气旋、海上飚线等风暴过境所伴随的强风和气压骤变而引起叠加在天文潮位之上的海面震荡或非周期性异常升高（降低）现象。

热带气旋是造成即墨大风、风暴潮的主要天气系统之一，受地理环境的影响，在即墨海区热带气旋强度达到台风强度的很少。

山东沿海地区风暴潮灾害频繁且严重。2022 年，山东省风暴潮灾害过程致灾 2 次，风暴潮灾害直接经济损失 119816.76 万元，其中温带风暴潮灾害造成的直接经济损失 113039.27 万元，台风风暴潮造成直接经济损失 6777.49 万元。

本项目区所处的海域通常不会出现巨浪灾害。虽然巨浪传到工程海域时会减弱很多，但高潮时短时间的大浪仍可能在工程海域出现，应引起重视。

（3）寒潮

根据 1971~2000 年的《寒潮年鉴》资料统计，山东省区域共出现寒潮 71 次，年均 2.37 次；出现最多的是 1971~1980 年度，共出现 6 次；而 1977~1978 年度和 1991~1992 年度没有出现寒潮。

（4）海冰

威海市位于山东半岛北岸，乳山市位于山东半岛南岸。乳山湾初冰日一般为每年十二月下旬，最早十二月上旬；终冰日一般为翌年二月下旬，最晚三月中旬。总冰期平均 65 天，最少 46 天，最长 87 天。湾内未出现过固定冰，多为流冰，流冰方向除少数受大风影响外，主要随潮流流动，流速一般为 10cm/s，最大流速可达 80cm/s。流冰厚度，盛冰期厚度在 3~20cm，约占总量的 80%，融冰期多出现少量堆积状流冰，厚度在 20~40cm。

2010 年 1 月，受强冷空气影响，位于黄海岸边的乳山市乳山口海湾区域出现了 10 年来首次结冰，岸边的海参养殖池冰层达到 7~8cm。

国家海洋局于在 2009/2010 年、2010/2011 年冬季的严重冰期内在距离威海约 60 公里的烟台市芝罘岛以及距离乳山湾约 45 公里的荣成市靖海湾设立海冰临时观测点，由于上述临时观测点与关注海域冰情与地理环境相似、距离相近、纬度相仿，因此将其冰情要素统计结果作为项目海域的参考冰情数据。

根据卫星遥感分析解译，乳山和靖海湾附近的半封闭海域内有大量浮冰呈带状分布，并随潮流向外海漂移，近岸有少量固定冰分布。总体而言，项目区域冰情总体偏轻。威海市出现大面积海冰分布的概率应该是 5 年一遇（50 年内出现 12 次左右，所以列出的冰厚也可以作为 5 年一遇）。乳山海域因为半封闭海域居多，所以在较为寒冷的冬季其冰情反而比更高纬度的威海市偏重。

（5）地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；本场地位于威海市乳山市白沙滩镇，地震基本烈度为 6 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度为 0.05g。场地的特征周期为 0.40s。

4.2 海洋环境质量现状与评价

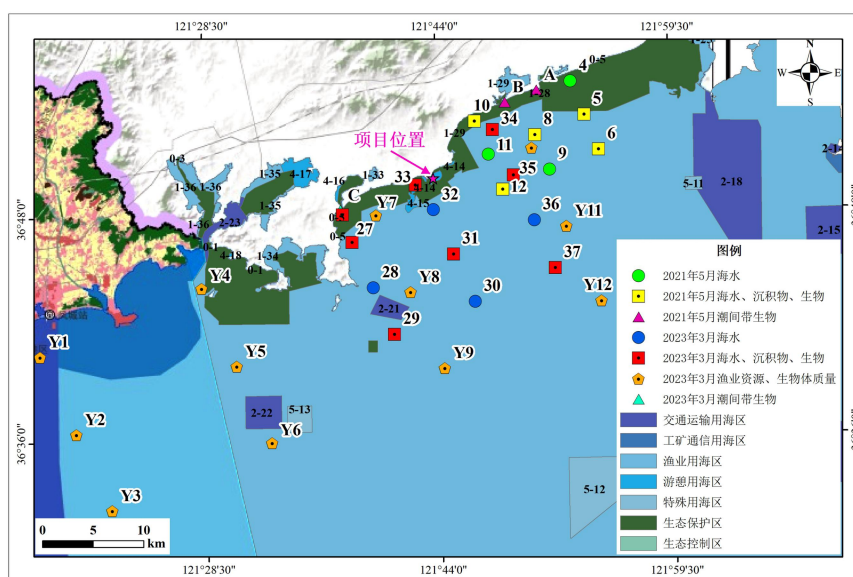
4.2.1 水环境质量现状调查与评价

4.2.1.1 调查频次与调查站位设置

春季调查资料采用 2021 年 5 月和 2023 年 3 月的数据, 共计 20 个水质站位、13 个沉积物站位、13 个生物站位、3 条潮间带断面、12 个渔业资源站位、12 个生物体质量站位。其中, 2021 年 5 月航次为青岛博研海洋环境科技有限公司委托青岛海科检测有限公司于 2021 年 5 月 23 日至 25 日在项目附近海域进行的海洋环境现状调查, 共计 8 个水质站位、5 个沉积物站位、5 个生物站位、2 条潮间带断面; 2023 年 3 月的调查资料引用《2023 年山东省威海市海洋生态保护修复工程项目环境影响报告书》中青岛环海海洋工程勘察研究院有限责任公司委托青岛海科检测有限公司于 2023 年 3 月 16 日至 18 日在项目附近海域进行的海洋环境现状调查, 共计 12 个水质站位、8 个沉积物站位、8 个生物站位、1 条潮间带断面、12 个渔业资源站位、12 个生物体质量站位。

秋季调查资料采用青岛博研海洋环境科技有限公司委托青岛海科检测有限公司分别于 2021 年 11 月 26 日至 27 日和 2022 年 11 月 23 日至 27 日在项目附近海域进行的海洋环境现状调查数据, 共计 20 个水质站位、13 个沉积物站位、13 个生物站位、3 条潮间带断面、12 个渔业资源站位、12 个生物体质量站位。其中, 2021 年 11 月共计 8 个水质站位、5 个沉积物站位、5 个生物站位、3 条潮间带断面、8 个渔业资源站位、8 个生物体质量站位; 2022 年 11 月共计 12 个水质站位、8 个沉积物站位、8 个生物站位、4 个渔业资源站位、4 个生物体质量站位。

监测站位见图 4.2.1-1, 各站的坐标见表 4.2.1-1。



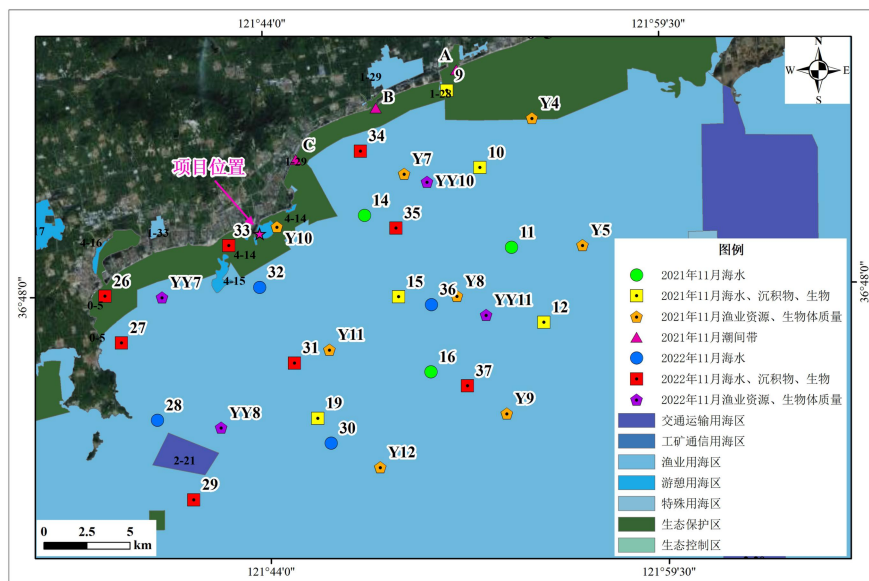


图 4.2.1-1b 秋季水质、沉积物、生物调查站位与威海市国土空间规划叠置图

4.2.1.2 调查分析项目

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）水质调查因子要求为“常规因子一般包括:pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、重金属(铜、铅、镉、汞、锌、总铬、砷), 直接接触人体的项目还应包括粪大肠菌群、大肠菌群、病原体等”。本项目为非直接接触人体的项目, 不涉及粪大肠菌群、大肠菌群、病原体等; 本项目建设 and 运营过程不产生硫化物和挥发酚, 海水水质未分析硫化物和挥发酚, 符合导则要求。本项目海水水质调查项目主要包括: pH、水温、悬浮物、盐度、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮(亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮)、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷, 共计 18 项。

4.2.1.3 调查分析方法

水质(除油类)采样, 水深<10m 时采表层水样, 10~25m 时采表、底层, 油类仅采集表层, DO 和油类采双样。

各监测项目调查分析测定过程均按《海洋监测规范 第 2 部分 数据处理与分析质量控制》(GB 17378.2-2007)、《海洋监测规范 第 3 部分 样品采集、贮存与运输》(GB 17378.3-2007)和《海洋监测规范 第 4 部分 海水分析》(GB 17378.4-2007)中的要求进行。各项目分析方法见下表。

表 4.2.1-2 水质监测各项目分析及检出限表

项目	分析方法	检出限
pH	pH 计法	—
水温	表层水温表法	—
悬浮物	重量法	2mg/L
盐度	盐度计法	—
溶解氧	碘量法	0.042mg/L
化学需氧量	碱性高锰酸钾法	0.15mg/L
活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	0.62μg/L
亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法	—
硝酸盐	锌镉还原法	0.7×10^{-3} mg/L
氨氮	次溴酸盐氧化法	0.4×10^{-3} mg/L
油类	紫外分光光度法	3.5μg/L
铜	无火焰原子吸收分光光度计法	0.2μg/L
铅	无火焰原子吸收分光光度计法	0.03μg/L
锌	火焰原子吸收分光光度计法	3.1μg/L
镉	无火焰原子吸收分光光度计法	0.01μg/L
铬	无火焰原子吸收分光光度计法	0.4μg/L
汞	原子荧光法	0.007μg/L
砷	原子荧光法	0.5μg/L

4.2.1.4 评价标准与方法

(1) 评价标准

海水水质评价依照中华人民共和国国家标准《海水水质标准》（GB 3097-1997），根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》春季调查中 4 号、10 号、26 号、33 号站位均位于生态保护区，采用第二类海水水质标准进行评价，其余站位均位于渔业用海区，采用第二类海水水质标准进行评价；秋季调查中 9 号、26 号、33 号站位位于生态保护区，采用第二类海水水质标准进行评价，其余站位均位于渔业用海区，采用第二类海水水质标准进行评价。具体评价标准值见表 4.2.1-3。

表 4.2.1-3 海水水质标准表（GB3097-1997）（单位：mg/L，除 pH 值外）

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5	7.8~8.5	6.8~8.8	6.8~8.8
DO	>6	>5	>4	>3
COD	≤2	≤3	≤4	≤5
无机氮	≤0.20	≤0.30	≤0.40	≤0.50
活性磷酸盐	≤0.015	≤0.030	≤0.030	≤0.045
石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.30	≤0.50
铜	≤0.005	≤0.010	≤0.050	≤0.050

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
铅	≤ 0.001	≤ 0.005	≤ 0.010	≤ 0.050
锌	≤ 0.020	≤ 0.050	≤ 0.10	≤ 0.50
镉	≤ 0.001	≤ 0.005	≤ 0.010	≤ 0.010
铬	≤ 0.05	≤ 0.10	≤ 0.20	≤ 0.50
汞	≤ 0.00005	≤ 0.0002	≤ 0.0002	≤ 0.0005
砷	≤ 0.020	≤ 0.030	≤ 0.050	≤ 0.050

(2) 评价方法

1) 一般水质因子采用标准指数法进行评价，按下列公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i —— i 项评价因子的标准指数；

C_i —— i 项评价因子的实测浓度；

S_i —— i 项评价因子的评价标准值。

2) 溶解氧（DO）的标准指数计算公式为：

$$S_{DO, j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO, j} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s) \quad DO_j > DO_f$$

式中： $S_{DO, j}$ ——溶解氧的标准指数；

DO_j ——溶解氧在 j 站位的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L。

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L；对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

S ——实用盐度符号，量纲为 1；

T ——水温，℃。

3) pH 的标准指数计算公式为：

$$S_{pH, j} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd}) \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH, j} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pH, j}$ ——pH 值的标准指数；

pH_j ——pH 值在 j 站位的实测统计代表值；

pH_{sd} ——水质评价标准规定的 pH 下限值；

pH_{su} ——水质评价标准规定的 pH 上限值。

若水质评价因子的标准指数 > 1 ，则表明该项水质已超过了规定的水质标准。

4.2.1.5 海水水质质量状况与评价

综合春季以及秋季调查及评价结果，调查海域海水无机氮和铅存在超标的现象，其余各评价因子均符合所在功能区海水水质标准。与项目距离最近的 33 号站位春季以及秋季各评价因子均符合所在功能区海水水质标准。

其中，春季调查结果显示，无机氮测站有 2 个站位超标，超标率为 10%，超标站位为 4 号、10 号站位，均位于五垒岛湾近岸海域的生态保护区内，均超第二类海水水质标准，符合第三类海水水质标准。

秋季调查结果显示，铅测站有 3 个站位超标，超标率为 15%，超标站位为 9 号、10 号、19 号站位，9 号站位位于黄垒河入海口的生态保护区内，超第二类海水水质标准，符合第三类海水水质标准，10 号站位位于五垒岛湾南侧海域的渔业用海区内，19 号站位位于白沙湾南侧海域的渔业用海区内，均超第二类海水水质标准，符合第三类海水水质标准。

无机氮超标站位均位于近岸海域，大量的地表径流携带污染物入海及养殖区尾水排放可能是造成海水水质无机氮超标的主要原因。据贺志鹏对《南黄海重金属的演变特征及控制因素》的研究，结果显示海洋中最重要的铅污染来源是大气沉降和降水，秋末冬季初的降水很少，所以大气沉降成为海水铅分布的最主要因子。无机氮和铅超标与调查海域历史调查（国家海洋局青岛海洋环境监测中心站（中心站）于 2020 年 11 月在乳山湾海域进行的调查）情况相符合。

4.2.2 沉积物环境质量现状调查与评价

4.2.2.1 调查频次与调查站位设置

春季调查资料采用 2021 年 5 月和 2023 年 3 月的数据，共计 13 个沉积物站位。其中，2021 年 5 月航次为青岛博研海洋环境科技有限公司委托青岛海科检测有限公司于 2021 年 5 月 23 日至 25 日在项目附近海域进行的海洋环境现状调查，共计 5 个沉积物站位；2023 年 3 月的调查资料引用《2023 年山东省威海市海洋生态保护修复工程项目环境影响报告书》，共计 8 个沉积物站位。

秋季调查资料采用青岛博研海洋环境科技有限公司委托青岛海科检测有限公司分别于 2021 年 11 月 26 日至 27 日和 2022 年 11 月 23 日至 27 日在项目附近海域进行的海洋环境现状调查数据，共计 13 个沉积物站位。其中，2021 年 11 月共计 5 个沉积物站位；2022 年 11 月共计 8 个沉积物站位。监测站位见图 4.2.1-1，

各站的坐标见表 4.2.1-1。

4.2.2.2 调查分析项目

海洋沉积物调查项目主要包括：含水率、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷，共计 11 项。

4.2.2.3 调查分析方法

各监测项目调查分析过程均按《海洋监测规范 第 2 部分 数据处理与分析质量控制》（GB 17378.2-2007）、《海洋监测规范 第 3 部分 样品采集、贮存与运输》（GB 17378.3-2007）和《海洋监测规范 第 5 部分 沉积物分析》（GB17378.5-2007）中的要求进行。各项目所采用的分析方法见表 4.2.2-1。

表 4.2.2-1 沉积物监测各项目分析及检出限表

监测项目	分析方法	检出限
含水率	重量法	—
有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法	0.03×10^{-2}
油类	荧光分光光度法	1.0×10^{-6}
硫化物	碘量法	4.0×10^{-6}
铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.5×10^{-6}
铅	无火焰原子吸收分光光度法	1.0×10^{-6}
锌	火焰原子吸收分光光度法	6.0×10^{-6}
镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.04×10^{-6}
铬	无火焰原子吸收分光光度法	2.0×10^{-6}
汞	原子荧光法	0.002×10^{-6}
砷	原子荧光法	0.06×10^{-6}

4.2.2.4 评价标准与方法

(1) 评价标准

海洋沉积物评价依照中华人民共和国国家标准《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002），春季调查中 10 号、26 号、33 号站位位于生态保护区，其余站位位于渔业用海区，均采用第一类沉积物质量标准进行评价；秋季调查中 9 号、26 号、33 号站位位于生态保护区，其余站位位于渔业用海区，采用第一类沉积物质量标准进行评价，采用第一类沉积物质量标准进行评价。具体评价标准值见表 4.2.2-2。

表 4.2.2-2 沉积物质量评价标准值表（有机碳单位为 10^{-2} ，其它为 10^{-6} ）

项目	第一类	第二类	第三类
有机碳	≤ 2.0	≤ 3.0	≤ 4.0
油类	≤ 500.0	≤ 1000.0	≤ 1500.0

项目	第一类	第二类	第三类
铜	≤35.0	≤100.0	≤200.0
铅	≤60.0	≤130.0	≤250.0
锌	≤150.0	≤350.0	≤600.0
镉	≤0.50	≤1.50	≤5.00
汞	≤0.20	≤0.50	≤1.00
铬	≤80.0	≤150.0	≤270.0
砷	≤20.0	≤65.0	≤93.0
硫化物	≤300.0	≤500.0	≤600.0

(2) 评价方法

沉积物环境质量评价采用单因子标准指数法进行，公式如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i —— i 项评价因子的标准指数；

C_i —— i 项评价因子的实测浓度；

S_i —— i 项评价因子的评价标准值。

4.2.2.5 海洋沉积物质量状况与评价

综合春季以及秋季调查及评价结果，调查海域沉积物存在铬超标的现象，其余各站位各评价因子均符合所在功能区沉积物质量标准。

春季调查中铬超标率为7%，超标站位为8号站位，位于黄垒河入海口出处的渔业用海区内，超第一类沉积物质量标准，符合第二类沉积物质量标准，其余测站沉积物铬符合所在功能区沉积物质量标准。8号站位有机物含量较高，富含有机物的沉积物，因有机物对重金属物质的吸附作用，导致富含有机物的沉积物中的浓度往往较高，且8号站位位于五垒岛湾近岸海域，地表径流与来往船只频繁可能是造成重金属铬超标的原因。

4.2.3 海洋生态环境现状调查与评价

4.2.3.1 调查频次与调查站位设置

春季调查资料采用2021年5月和2023年3月的数据，共计13个生物站位、3条潮间带断面。其中，2021年5月航次为青岛博研海洋环境科技有限公司委托青岛海科检测有限公司于2021年5月23日至25日在项目附近海域进行的海洋环境现状调查，共计5个生物站位、2条潮间带断面；2023年3月的调查资料引用《2023年山东省威海市海洋生态保护修复工程项目环境影响报告书》，共计8

个生物站位、1条潮间带断面。

秋季调查资料采用青岛博研海洋环境科技有限公司委托青岛海科检测有限公司分别于2021年11月26日至27日和2022年11月23日至27日在项目附近海域进行的海洋环境现状调查数据，共计13个生物站位、3条潮间带断面。其中，2021年11月共计5个生物站位、3条潮间带断面；2022年11月共计8个生物站位。

调查项目包括：叶绿素a、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物和潮间带生物。监测站位见图4.2.1-1，各站的坐标见表4.2.1-1。

4.2.3.2 生物采集与分析方法

现场采集所有生物样品带回实验室分析，采集与分析方法如下：

(1) 调查方法

1) 叶绿素a

叶绿素a的调查方法依照《海洋监测规范 第7部分 近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7-2007）分光光度法，以0.45 μ m的纤维素酯微孔滤膜过滤一定量的海水，将过滤后的滤膜放入10ml丙酮溶液（9+1）低温提取，用分光光度计测定提取液在750nm、664nm、647nm、630nm波长下的吸光值，根据公式计算出叶绿素a的含量，单位以mg/m³表示。

2) 浮游生物

浮游植物采用浅水III型浮游生物网。生物网从底至表层垂直拖网，现场用鲁哥试剂固定，在实验室进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、统计和分析，浮游植物密度单位：cells/m³。

浮游动物采用浅水I型浮游生物网从底至表层垂直拖网获取，经5%甲醛溶液固定后带回实验室进行称重、分类、鉴定和计数，数量密度单位：ind./m³，生物量单位：mg/m³。

3) 大型底栖生物

大型底栖生物样品的采集与沉积物调查同步进行，采用0.05m²曙光型采泥器采集，每站2~4个样方。所获泥样经2.0mm、1.0mm和0.5mm孔径的套筛淘洗后用福尔马林固定带回实验室，挑拣全部个体进行鉴定。

4) 潮间带生物

用定量采样框（25cm×25cm×30cm）在每个站位取 3（滩面沉积物、类型较一致、生物分布较均匀）~4 个样方。将样方提取的样品合并为一个样品。为获得低潮带的样品，调查必须在大潮期间进行。用福尔马林固定后带回实验室分析、鉴定。

表 4.2.3-1 海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测（GB 17378.7-2007）表

监测类别	监测项目	监测方法	监测依据
海洋生物	叶绿素	分光光度法	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》 (GB 17378.7-2007)
	浮游植物	浮游生物生态调查	
	浮游动物		
	大型底栖生物	大型底栖生物生态调查	
	潮间带生物	潮间带生物生态调查	

（2）评价方法

根据各站位的生物密度，分别计算底栖生物的多样性指数、均匀度指数和丰富度指数等，其方法按《海洋监测规范》的要求进行。

1) 香农-韦弗（Shannon-Weaver）多样性指数

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \times \log_2 P_i$$

式中：H'——生物多样性指数

S——样品中的种类数量

P_i——第 i 种的个体数与总个体数的比值

2) 均匀度指数

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

式中：J——均匀度指数

H'——多样性指数

H_{max}——log₂S，表示多样性指数的最大值

S——样品中的种类数量

3) 优势度指数

$$D = \frac{N_1 + N_2}{N_T}$$

式中：D——优势度指数

N_1 ——样品中第一优势种的个体数

N_2 ——样品中第二优势种的个体数

N_T ——样品的总个体数

4) 丰度指数

$$d = \frac{S - 1}{\log_2 N}$$

式中： d ——丰度指数

S ——样品中的种类数量

N ——样品中的生物个体总数

4.2.3.3 叶绿素 a

春季调查海域表层海水叶绿素 a 含量(见附表 9)范围为 1.63 $\mu\text{g/L}$ ~5.40 $\mu\text{g/L}$, 平均值为 2.66 $\mu\text{g/L}$ 。最高值出现在 26 号站位, 最低值出现在 37 号站位。底层叶绿素 a 含量范围为 1.82 $\mu\text{g/L}$ ~1.84 $\mu\text{g/L}$, 平均值为 1.83 $\mu\text{g/L}$ 。最高值出现在 37 号站位, 最低值出现在 29 号站位。

秋季调查海域表层海水叶绿素 a 含量(见附表 10)范围为 0.214 $\mu\text{g/L}$ ~14.7 $\mu\text{g/L}$, 平均值为 3.16 $\mu\text{g/L}$ 。最高值出现在 10 号站位, 最低值出现在 27 号站位。底层叶绿素 a 含量范围为 0.566 $\mu\text{g/L}$ ~0.846 $\mu\text{g/L}$, 平均值为 0.706 $\mu\text{g/L}$, 最高值出现在 29 号站位, 最低值出现在 37 号站位。

4.2.3.4 浮游植物

监测海域春季共鉴定浮游植物 45 种, 秋季共鉴定浮游植物 51 种。此外, 各个季节也会出现季节特点鲜明的种类。春季的主要优势种有中肋骨条藻、夜光藻、派格棍形藻、具槽直链藻、星脐圆筛藻和大角角藻; 秋季优势种有尖刺伪菱形藻、浮动弯角藻、丹麦细柱藻、布氏双尾藻和加氏星杆藻。调查海域春季浮游植物细胞密度在 2.17 $\times 10^4 \text{cells/m}^3$ ~105.00 $\times 10^4 \text{cells/m}^3$ 之间, 平均值为 31.60 $\times 10^4 \text{cells/m}^3$; 秋季范围在 0.47 $\times 10^5 \text{cells/m}^3$ ~554.70 $\times 10^5 \text{cells/m}^3$ 之间。浮游植物细胞密度秋季远大于春季。

综合秋季及春季的生态调查结果, 调查海域内的浮游植物整体生境较好。综合种类、数量、多样性、均匀度及多样性指数等因子春季略微优于秋季调查结果, 整体均在正常范围内波动, 表明调查海域浮游植物生态环境质量处于正常水平。

4.2.3.5 浮游动物

综上所述,调查海域春季共鉴定浮游动物 33 种,秋季 23 种。春季优势种为中华哲水蚤、腹针胸刺水蚤、强壮箭虫和太平洋真宽水蚤;秋季优势种为强壮箭虫、小拟哲水蚤、中华哲水蚤等。调查海域浮游动物个体密度春季在 $29.29\text{ind./m}^3 \sim 40405.00\text{ind./m}^3$, 平均值为 6728.79ind./m^3 ; 秋季在 $9.17\text{ind./m}^3 \sim 215.00\text{ind./m}^3$, 平均值为 35.55ind./m^3 。浮游动物平均个体密度呈春季较高, 秋季较低的趋势。调查海域浮游动物春季生物量变化范围在 $35.3\text{mg/m}^3 \sim 6314.2\text{mg/m}^3$ 之间, 平均值为 2017.0mg/m^3 ; 秋季在 $7.7\text{mg/m}^3 \sim 500.3\text{mg/m}^3$ 之间, 平均值为 82.2mg/m^3 。浮游动物生物量呈现春季高秋季低的趋势。

综合春季及秋季的生态调查结果,调查海域内的浮游动物的种类、数量等因子春季均优于秋季调查结果,且差异较大。浮游动物的丰度、多样性、均匀度等因子秋季均优于春季调查结果,整体均在正常范围内波动,表明调查海域浮游动物生态环境质量处于良好以上水平。

4.2.3.6 大型底栖生物

调查海域春季共鉴定底栖生物 83 种,秋季 62 种。底栖生物种类以软体动物、节肢动物和环节动物为主。调查海域春季底栖生物生物量为 $2.55\text{g/m}^2 \sim 61.67\text{g/m}^2$ 之间,平均为 21.21g/m^2 , 栖息密度为 $75.00\text{ind/m}^2 \sim 1020.00\text{ind/m}^2$ 之间,平均密度为 290.51ind/m^2 ; 秋季底栖生物生物量为 $0.60\text{g/m}^2 \sim 26.80\text{g/m}^2$ 之间,平均为 5.83g/m^2 , 生物栖息密度变化范围在 $60.00\text{ind/m}^2 \sim 335.00\text{ind/m}^2$ 之间,平均密度为 156.54ind/m^2 ; 生物量和栖息密度均呈现春季大秋季小的趋势。

春季丰富度指数变化范围为 $0.43 \sim 2.17$, 均值为 1.42 , 丰度较好; 均匀度变化范围为 $0.63 \sim 1.01$, 均值为 0.89 ; 多样性指数变化范围为 $1.261 \sim 3.992$, 均值为 3.161 ; 优势度变化范围 $0 \sim 0.36$, 均值为 0.11 。秋季底栖生物群落的丰富度指数变化范围为 $0.47 \sim 1.57$, 均值为 1.08 ; 均匀度变化范围为 $0.76 \sim 0.99$, 均值为 0.94 ; 多样性指数变化范围为 $1.977 \sim 3.674$, 均值为 2.827 ; 优势度变化范围 $0 \sim 0.31$, 均值为 0.14 。综合春季及秋季的生态调查结果,两季底栖生物多样性水平较高,整体水平较高,个体数分布较均匀,调查海域底栖生物群落生境处于良好水平。

4.2.3.7 潮间带生物

调查海域春季共鉴定潮间带生物 30 种, 秋季 32 种。潮间带生物以软体动物、环节动物和节肢动物的种类分布为主, 调查海域春季潮间带生物生物量为 $16.00\text{g}/\text{m}^2 \sim 313.39\text{g}/\text{m}^2$, 总平均生物量为 $175.98\text{g}/\text{m}^2$; 栖息密度为 $21.33\text{ind.}/\text{m}^2 \sim 330.67\text{ind.}/\text{m}^2$, 平均密度为 $156.44\text{ind.}/\text{m}^2$; 秋季潮间带生物生物量为 $12.16\text{g}/\text{m}^2 \sim 831.15\text{g}/\text{m}^2$, 总平均生物量为 $210.04\text{g}/\text{m}^2$, 栖息密度为 $26.67\text{ind.}/\text{m}^2 \sim 298.67\text{ind.}/\text{m}^2$, 平均密度为 $130.37\text{ind.}/\text{m}^2$ 。调查区域内潮间带生物春季栖息密度大于秋季, 秋季生物量大于春季。

综合春季及秋季的生态调查结果, 潮间带生物多样性指数、均匀度、丰度秋季与春季均相差不大, 总体较好, 优势度春季略高于秋季。综合评价, 该海域内潮间带生物群落生态环境质量较好。

4.2.3.8 生态保护红线生态环境现状调查与评价

项目周边分布有乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线和乳山宫家岛西施舌重要渔业资源产卵场生态保护红线。根据项目海洋生态环境现状调查资料, 春季 10 号、26 号、33 号和秋季 36 号、33 号生物调查站位, 春季 A、B、C 号和秋季 B、C 号潮间带生物调查站位位于乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线内。乳山宫家岛西施舌重要渔业资源产卵场生态保护红线内生物调查资料引用《乳山西浪暖渔业基础设施挡沙堤工程项目环境影响评价报告书》中青岛博研海洋环境科技有限公司委托青岛海科检测有限公司于 2021 年 11 月开展的调查中的 17 号生物调查站位数据。

乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线内春季叶绿素 a 含量为 $2.36 \sim 5.40\mu\text{g}/\text{L}$, 秋季叶绿素 a 含量为 $0.568 \sim 0.732\mu\text{g}/\text{L}$; 春季浮游植物密度、丰度、多样性指数、均匀度和优势度分别为 $24.33 \times 10^4\text{cells}/\text{m}^3 \sim 54.53 \times 10^4\text{cells}/\text{m}^3$ 、 $0.45 \sim 0.84$ 、 $1.713 \sim 2.777$ 、 $0.48 \sim 0.75$ 和 $0.12 \sim 0.88$, 秋季浮游植物密度、丰度、多样性指数、均匀度和优势度分别为 $0.51 \times 10^5\text{cells}/\text{m}^3 \sim 0.57 \times 10^5\text{cells}/\text{m}^3$ 、 $0.89 \sim 0.90$ 、 $1.958 \sim 2.224$ 、 $0.50 \sim 0.57$ 和 0, 生态保护红线内浮游植物生态环境质量处于正常水平; 春季浮游动物生物量为 $235.3 \sim 2085.5\text{mg}/\text{m}^3$ 、数量密度为 $152.50 \sim 960.00\text{ind.}/\text{m}^3$, 丰度、多样性指数、均匀度和优势度分别为 $0.42 \sim 0.76$ 、 $1.007 \sim 2.572$ 、 $0.43 \sim 0.92$ 和 $0 \sim 0.80$, 秋季浮游动物生物量为 $23.5 \sim 43.3\text{mg}/\text{m}^3$ 、数

量密度为 15.00~17.50 ind./m³，丰度、多样性指数、均匀度和优势度分别为 0.42~0.58、1.007~1.111、0.43~0.56 和 0~0.80，，生态保护红线内浮游动物生态环境质量处于良好以上水平；春季大型底栖生物生物量为 5.50~27.00g/m²、数量密度为 75.00~393.33 ind./m³，丰度、多样性指数、均匀度和优势度分别为 0.43~1.28、1.261~2.958、0.63~0.93 和 0~0.36，秋季大型底栖生物生物量为 3.00~13.20g/m²、数量密度为 170.00~335.00 ind./m³，丰度、多样性指数、均匀度和优势度分别为 1.08~1.55、2.708~3.660、0.85~0.96 和 0~0.16，生态保护红线内底栖生物群落生境处于良好水平；春季潮间带生物群落生境一般，秋季潮间带生物群落生境较好。

根据《乳山西浪暖渔业基础设施挡沙堤工程项目环境影响评价报告书》，乳山宫家岛西施舌重要渔业资源产卵场生态保护红线内叶绿素 a 含量为 5.48μg/L；浮游植物密度、丰度、多样性指数、均匀度和优势度分别为 32.68×10⁵ cells/m³、0.74、2.954、0.72 和 0.51，表明该生态保护红线内浮游植物生态环境质量良好；浮游动物生物量为 93.33mg/m³、数量密度为 360.00 ind./m³，丰度、多样性指数、均匀度和优势度分别为 0.94、1.847、0.58 和 0.82，表明该生态保护红线内浮游动物生态环境良好；大型底栖生物生物量为 1.35g/m²、数量密度为 60.00ind./m³，未调查到西施舌，丰度、多样性指数、均匀度和优势度分别为 0.68、2.189、0.94 和 0，表明生态保护红线内大型底栖生物生态环境良好。

4.2.4 海洋渔业资源现状调查与评价

4.2.4.1 站位布设及调查方法

(1) 站位布设

春季调查资料采用 2023 年 3 月的数据，引用《2023 年山东省威海市海洋生态保护修复工程项目环境影响报告书》，共计 12 个渔业资源站位。

秋季调查资料采用青岛博研海洋环境科技有限公司委托青岛海科检测有限公司分别于 2021 年 11 月 26 日至 27 日和 2022 年 11 月 23 日至 27 日在项目附近海域进行的海洋环境现状调查数据，共计 12 个渔业资源站位。其中，2021 年 11 月共计 8 个渔业资源站位；2022 年 11 月共计 4 个渔业资源站位。

监测站位见图 4.2.1-1，各站的坐标见表 4.2.1-1。

(2) 调查方法

1) 鱼卵仔稚鱼

鱼卵、仔鱼调查根据 GB/T 12763.6《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》的有关要求执行。定量样品采集使用浅水 I 型浮游生物网（口径 50cm，长 145cm）自底至表垂直取样，定性样品采集表层水平拖网 10min，拖网速度 2kn。采集的样品经 5%甲醛海水溶液固定保存后，在实验室进行样品分类鉴定和计数。

2) 游泳动物

游泳动物调查按《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007）、《海洋水产资源调查手册》和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》的相关规定执行。渔业资源拖网调查所用网具均为单拖底拖网，2023 年春季与 2022 年秋季所用网具网口周长 15.6m，囊网网目 20mm，拖曳时网口宽度约 4m。每站拖曳约 1h，平均拖速 2kn/h。2021 年秋季所用网具网口周长 9m，囊网网目 20mm，拖曳时网口宽度约 2.5m。每站拖曳约 1h，平均拖速 2.5kn/h 渔获物样本冰冻保存带回实验室详细测定生物学数据。依据调查海域物种分布和经济种类等情况，本次调查主要对鱼类、虾类、蟹类和头足类 4 大类群进行分别描述，其中，口足目的口虾蛄类归入虾类。

4.2.4.2 评价方法

（1）鱼卵仔稚鱼

鱼卵仔稚鱼密度计算公式：

$$G=N/V$$

式中：

G——单位体积海水中鱼卵或仔稚鱼个体数，单位为粒每立方米或尾每立方米（ind./m³）；

N——全网鱼卵或仔稚鱼个体数，单位为粒或尾（ind.），V 为滤水量，单位为立方米（m³）。

（2）游泳动物

1) 相对重要性指数

从各种类在数量、重量中所占比例和出现频率 3 个方面进行优势度的综合评价，判断其在群落中的重要程度，即：

$$IRI=(N+W) F$$

式中：

IRI——相对重要性指数；

N——在数量中所占的比例；

W——在重量中所占的比例；

F——出现频率。

IRI 值大于 1000 的定为优势种；IRI 值在 100~1000 的为重要种；IRI 值在 10~100 的为常见种；IRI 值小于 10 的为少见种。

2) 物种丰富度指数 (Margalef, 1958)

$$D=(S-1)/\ln N$$

式中：

D——物种丰富度指数；

S——种类数；

N——总尾数。

3) 物种多样性指数 (Shannon-Wiener)

根据各个种类所占比例进行分析，即：

$$H'=-\sum P_i \ln P_i$$

式中：

H'——物种多样性指数；

P_i——i 种鱼的群落中所占的比例。

4) 物种均匀度指数 (Pielou)

$$J'=H'/\ln S$$

式中：

J'——物种均匀度指数；

H'——物种多样性指数；

S——种类数。

5) 现存资源量

渔业资源密度的估算采用扫海面积法。在拖网统计结果基础上，计算各站位重量密度和尾数密度，公式如下：

$$\rho_i = C_i / a_i q$$

式中： ρ_i ——第 i 站的渔业资源密度(重量： kg/km^2 ；尾数： $10^3\text{ind.}/\text{km}^2$)；
 C_i ——第 i 站的每小时拖网渔获物中生物数量(重量： kg/h ；尾数： $\text{ind.}/\text{h}$)；
 a_i ——第 i 站的网具每小时扫海面积(km^2/h)[网口水平扩张宽度(km)(本网具为 0.008km) $\times$ 拖曳距离(km)]，拖曳距离为拖网速度(km/h)和实际拖网时间(h)的乘积；

q ——网具捕获率：

捕获率表示网具对鱼类等的捕捞效率，在网具规格选定的情况下，它主要取决于不同鱼类对网具的反应，各种鱼类等的生态习性不同，对网具的反应也不一样。根据鱼类等的不同生态习性，把网具的捕获率大体上分为 3 类。一类是底栖鱼类，主要是虾蟹类，它们基本上终日生活在海底，游泳能力不强，网具所拖过的地方大多被捕获，捕获率取 0.8。本报告中甲壳类 q 值全部取 0.8。另一类是中上层鱼类，主要是鲱形目、鲈形目、鲳亚目的鱼类，这些鱼类主要在中上层，活动能力很强，底拖网所拖过的地方只有小部分被捕获，捕获率取 0.3。第三类是底层鱼类，介于底栖鱼类和中上层鱼类之间，该类群一般分布在中下层，有一定的活动能力，并有昼夜垂直移动习性，捕获率取 0.5。

4.2.4.3 调查与评价结果

(1) 鱼卵仔稚鱼

1) 定量

春季调查海域鱼卵、仔稚鱼垂直拖网调查结果（附表 33）显示，共采集到 1 种 4 粒鱼卵，为高眼鲷；共采集到 2 种各 1 尾仔稚鱼，为细纹狮子鱼和鲷科的一种。鱼卵出现于 Y11 号站位，密度为 $1.25\text{ind.}/\text{m}^3$ ，各站位鱼卵平均密度为 $0.24\text{ind.}/\text{m}^3$ ；仔稚鱼出现于 Y6 和 Y12 号站位，密度分别为 $0.25\text{ind.}/\text{m}^3$ 和 $0.50\text{ind.}/\text{m}^3$ ，各站位仔稚鱼平均密度为 $0.09\text{ind.}/\text{m}^3$ （附表 34）。

秋季调查海域鱼卵、仔稚鱼垂直拖网调查结果（附表 35）显示，共采集到 1 种鱼卵 1 粒，为角木叶鲷；采集到 1 种仔稚鱼共 2 尾，均为大泷六线鱼。鱼卵出现于 Y4 号站位，密度为 $1.67\text{ind.}/\text{m}^3$ ，各站位鱼卵平均密度为 $0.14\text{ind.}/\text{m}^3$ ；仔稚鱼出现于 Y7、Y10 号站位，密度分别为 $0.25\text{ind.}/\text{m}^3$ ，各站位仔稚鱼平均密度为 $0.42\text{ind.}/\text{m}^3$ 。

2) 定性

春季调查海域鱼卵、仔稚鱼水平拖网调查结果显示，采集到鱼卵 1 种共 5 粒，采集到仔稚鱼 1 种共 1 尾。采集到的鱼卵为高眼鲱，出现在 Y11 号站位。

秋季调查海域鱼卵、仔稚鱼水平拖网调查结果显示，未采集到鱼卵，采集到仔稚鱼 1 种共 2 尾。采集到仔稚鱼为大泷六线鱼，出现于 Y7 号站位。

（2）游泳动物

调查海域春季共鉴定渔业资源生物 39 种，秋季 37 种。调查海域春季平均渔获重量为 3.03kg/h，平均渔获数量为 325.17ind./h；秋季平均渔获重量为 4.40 kg/h，平均渔获数量为 465.56 ind./h。调查海域春季渔业资源尾数密度和重量密度均值分别为 $3.23 \times 10^4 \text{ind./km}^2$ 和 381.02kg/km^2 ；秋季渔业资源尾数密度和重量密度均值分别为 $5.97 \times 10^4 \text{ind./km}^2$ 和 625.34kg/km^2 。

统计分析结果表明，春季尾数多样性指数平均为 2.432（1.764~2.770）；均匀度指数平均为 0.83（0.61~0.92）；物种丰富度指数平均为 3.13（2.30~3.66）。秋季尾数多样性指数平均为 1.964（1.586~2.309）；物种均匀度指数平均为 0.71（0.60~0.78）；物种丰富度指数平均为 2.53（1.76~3.36）。季节之间的多样性、均匀度、丰度等因子虽有波动，但差别不大，均在正常范围内。综合评价，该海域内渔业资源生物群落生态环境质量较好。

项目建设将对附近海域经济鱼、虾、蟹、头足类的生境及产卵场产生一定的影响，但是，由于当地海域经济鱼、虾、蟹、头足类的产卵场和索饵场范围广阔，项目建设对整个海域渔业资源的影响是有限的。

本调查期间调查海域没有发现珍稀或濒危海洋生物。

4.2.5 海洋生物体质量现状调查与评价

4.2.5.1 调查时间与站位布设

春季调查资料采用 2023 年 3 月的数据，引用《2023 年山东省威海市海洋生态保护修复工程项目环境影响报告书》，共计 12 个生物体质量站位。

秋季调查资料采用青岛博研海洋环境科技有限公司委托青岛海科检测有限公司分别于 2021 年 11 月 26 日至 27 日和 2022 年 11 月 23 日至 27 日在项目附近海域进行的海洋环境现状调查数据，共计 12 个生物体质量站位。其中，2021 年 11 月共计 8 个生物体质量站位；2022 年 11 月共计 4 个生物体质量站位。

监测站位见图 4.2.1-1，各站的坐标见表 4.2.1-1。

4.2.5.2 调查类群及分析项目

海洋生物体质量调查主要调查贝类、鱼类、甲壳类、软体动物等，以区域范围内底拖网获取为主。主要包括：长蛸、口虾蛄、长牡蛎、花鲈、扁玉螺、斑尾刺虾虎鱼等。

检测项目主要为石油烃、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷，共计 8 项。

4.2.5.3 采样及分析方法

样品的采集、保存、运输与分析均按《海洋调查规范》（GB12763-2007）、《海洋监测规范》（GB17378-2007）进行。具体方法和检出限如表 4.2.5-1 所示。

表 4.2.5-1 生物体质量各项目分析及检出限表

监测项目	分析方法	检出限（ 10^{-6} ）
石油烃	荧光分光光度法	0.2
铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.4
铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.04
锌	火焰原子吸收分光光度法	0.4
镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.005
铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.04
汞	原子荧光法	0.002
砷	原子荧光法	0.2

4.2.5.4 评价标准与方法

生物体质量中双壳贝类采用《海洋生物质量》（GB 18421-2001）中相应的类别标准进行评价；春季调查中 Y12 号站位位于渔业用海区，贝类采用第一类生物体质量标准评价；秋季调查中 Y7、Y9 号站位位于渔业用海区，Y10 号站位位于生态保护区，贝类均采用第一类生物体质量标准评价。软体动物、鱼类和甲壳类体内污染物质（汞、铜、铅、镉、锌、砷、石油烃）含量评价标准采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录 C 中规定的生物质量标准；鱼类、软体类、甲壳类的铬无评价标准，不对其进行评价。

表 4.2.5-2 海洋生物体质量标准表（鲜重）（单位：mg/kg）

项目	贝类** 一类标准	贝类** 二类标准	贝类** 三类标准	软体动物*	甲壳类*	鱼类*
铬≤	0.5	2.0	6.0	-	-	-
铜≤	10	25	50（牡蛎 100）	100	100	20
锌≤	20	50	100（牡蛎 500）	250	150	40
砷≤	1.0	5.0	8.0	1	1	1
镉≤	0.2	2.0	5.0	5.5	2.0	0.6

汞≤	0.05	0.10	0.30	0.3	0.2	0.3
铅≤	0.1	2.0	6.0	10	2.0	2.0
石油烃	15	50	80	20	20	20

*引用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中的标准

**引用《海洋生物质量》(GB18421-2001)中的标准

“-”表示鱼类、软体类及甲壳类没有铬的评价标准，因此以上污染因子只列出检测结果，不予以评价。

标准指数按下式计算：

$$I_i = C_i / S_{ij}$$

式中： I_i —— i 测项的污染指数；

C_i —— i 测项的实测浓度或指标值；

S_{ij} —— i 测项的 j 类生物质量标准值。

4.2.5.5 海洋生物质量状况与评价

春季和秋季调查海域海洋生物体中仅贝类的铜、铅、锌、镉存在超标现象，均超贝类一类标准，符合贝类二类标准，贝类在海洋中分布广、适应性强，且对多种污染物特别是重金属有较强的富集能力，重金属在其体内富集以后难以自身排出或消化降解，易发生重金属超标问题。其余各测站各物种均符合相关质量标准。

4.3 主要渔业种类的三场一通道

黄渤海鱼类的越冬场都是在水深大于50m的水域；索饵场是距离产卵场较近的区域，随着生长季节变化产卵场的位置有所变动；产卵场主要在水深较浅的近岸水域；洄游通道一般是指越冬场和产卵场及索饵场之间的水域。本部分内容主要参考了“山东近海产卵场索饵场综合评价报告”（山东省海洋水产研究所、烟台大学，2010）、“山东近海渔业资源开发与保护”（唐启升等编，1990）、“黄渤海渔业资源调查与区划”（农业部渔业局，1990）、“石岛湾核电厂址临近海域渔业资源调查报告”（中国水产科学院黄海水产研究所，2016）等研究的相关结果。

（1）主要游泳生物产卵场

按鱼类生态特点划分，基本属于两个生态类型，即地方性种类和洄游性种类，其中洄游性种类又分为短距离洄游种类和长距离洄游种类。

上述两种生态类型分布区域互有交叉，季节性移动趋向基本一致，因此形成了明显的季节性渔汛，春汛和秋汛。春汛资源分布属向岸移动型，秋汛资源分布

属向外移动型。

1) 地方性资源

地方性资源除贝类和刺参等为定居性种类外，还有部分不作洄游移动鱼类、虾蟹类、头足类。这些种类多栖息在河口、岛礁和较浅水域，随着环境的变化，作深浅水季节性移动。一般春、夏季游向岸边产卵，秋、冬季游向较深水域。由于移动范围不大，洄游路线一般不明显。属于这一类型的种类较多，多为暖温性及冷温性地方性种群。其中主要有康氏小公鱼、中国大银鱼、鲮、花鲈、矛尾虾虎鱼、髯须虾虎鱼、长丝虾虎鱼、矛尾刺虾虎鱼、拉氏狼牙虾虎鱼、中华栉孔虾虎鱼、许氏平鲉、汤氏平鲉、大泷六线鱼、虫纹东方鲀、黄魮鰕、海蜇、中国毛虾、日本毛虾、葛氏长臂虾、戴氏赤虾、三疣梭子蟹、口虾蛄、日本蟳等。

本工程位于山东省威海市乳山市白沙湾东侧海域，由图4.3-1和图4.3-2所示，项目区所处海域不在其主要产卵场和重要产卵场范围内，项目所在海域南侧海域分布有主要产卵场和重要产卵场。

2) 洄游性资源

洄游性资源多为暖温性及暖水性种类，分布范围较大，有明显的洄游路线，分短距离洄游种类和长距离洄游种类。一般春季游向近岸30m左右水域进行生殖活动，夏季分散索饵，主要分布在20~60m水域。秋季随着水温下降，则游向较深、较暖的水域。冬季主要在黄海洼地及东海北部水深60-80m深水区越冬。

山东近海多数渔业资源种类的产卵场位于近海浅水区，且产卵时间主要为春、夏季。根据产卵种类数量、产卵持续时间以及卵子密度可分为主要产卵场和重要产卵场。

①长距离洄游种类：

山东近海的长距离洄游种类主要有头足类的太平洋褶柔鱼以及鳀、海鳗、沟鲈、蓝圆鲈、竹荚鱼、鲱鳅、小黄鱼、黄姑鱼、银姑鱼、鲢、真鲷、切氏黑鲷、横带髯鲷、四带胡椒鲷、带鱼、鲐、蓝点马鲛、扁舵鲣、银鲳、刺鲳、绿鳍马面鲀等暖水性和暖温性鱼类。

长距离洄游种类的越冬场一般位于黄海中南部至东海北部一带海域，甚至在东海中南部和南海北部。春、夏季鱼群主要分三路北上进行产卵、索饵洄游。一路向西偏北经长江口、吕泗外海进入海州湾产卵场产卵，秋季在海州湾、连乳山

渔场索饵，入冬后返回越冬场越冬；另一路向西北到达乳山近海产卵场产卵，产卵后分布在就近海域索饵育肥，直至进行越冬洄游；第三路鱼群的洄游路线较长，由越冬场直接北上到达成山头外海，绕过成山头，向西经烟威近海进入莱州湾及渤海湾南部产卵场产卵，其中有些种类的部分鱼群停留在烟威近海产卵场产卵。入秋后，又分别由各湾游出渤海，会同黄海各产卵场的群体，一同南下进行越冬洄游，于冬季返回越冬场越冬。

由图4.3-3所示，项目所处海域不在其范围内，项目区南侧外海分布有产卵场。

②短距离洄游种类：

短距离洄游种类主要为黄、渤海地方性种群的冷温性、温水性或冷水性生物资源，黄、渤海的大多数渔业生物资源属于这种类型。该类种群洄游距离短，随着季节变化进行深水-浅水-深水的越冬、生殖和索饵洄游。产卵期随种类不同有所差异，主要在冬末初春和春季。产卵结束后即分布在产卵场附近海域索饵，夏、秋季逐渐向深水作索饵、越冬洄游。该资源种类包括鱼类、虾类和头足类，主要有青鳞小沙丁鱼、斑鲚、太平洋鲱、赤鼻棱鲷、中颌棱鲷、长颌棱鲷、黄鲫、凤鲚、长蛇鲻、星康吉鳗、日本下鱈鱼、大头鳕、尖海龙、油鲳、细条天竺鲷、多鳞鱮、布氏银汉鱼、棘头梅童鱼、皮氏叫姑鱼、小带鱼、方氏云鲷、绵鲷、玉筋鱼、绯鲷、绿鳍鱼、短鳍红娘鱼、鲷、细纹鲷子鱼、褐牙鲷、高眼鲷、角木叶鲷、石鲷、钝吻黄盖鲷、短吻红舌鲷、星点东方鲀、黄鳍东方鲀、假睛东方鲀、墨绿东方鲀、中国对虾、鹰爪虾、周氏新对虾、日本褐虾、鲜明鼓虾、日本鼓虾、脊尾白虾、日本枪乌贼、长蛸、短蛸等。越冬场在黄海中南部至东海北部水深 40~100 m，底层水温 10°C~13°C，盐度 32.5~34.5 的海区范围内，越冬期一般在 12 月至翌年 3 月。其中太平洋鲱、大头鳕、褐牙鲷等为冷温性种类，越冬场靠北，在黄海冷水团内。太平洋鲱、褐牙鲷、大头鳕等每年在冬末开始由越冬场向石岛、烟威沿岸行生殖洄游。其他种类分别于 3 月中下旬由越冬场向北、西北靠岸进行生殖洄游。一路向山东南部近岸洄游，于 4 月上旬前后到达海州湾水深 5~20 m 产卵场，部分鱼群 4 月中旬前后又到达石岛至青岛近岸水深 10~20 m 的产卵场。另一路直接北上，于 4 月下旬至 5 月上旬，绕过成山头，进入烟威产卵场（另一支北上到海洋岛）。除青鳞小沙丁鱼、日本下鱈鱼等个别种类的部分个体在山东半岛北部海域产卵外，主要群体向西洄游，进入渤海各湾产卵。5~7 月产卵后的亲

体向较深水域索饵（中国对虾产卵后死亡），当年幼体则在 5~10 m 浅水区索饵。8-9 月后，幼体主群开始逐渐向深水区移动，与成体混群栖息。10 月中下旬，随着水温下降，鱼群陆续游出渤海，12 月上旬前后绕过成山头，12 月下旬至 1 月上旬返回各自越冬场。

由图 4.3-4 可见，项目区位于短距离洄游种类产卵场。

3) 主要鱼类的产卵期

据多年调查卵子和仔稚鱼的数量分布、种类组成及月变化看。可认为整个山东近海是一个多种鱼类的大产卵场，且全年都有鱼类产卵。但从各月的卵子、仔稚鱼数量变化看，11月至翌年2月，由于洄游性鱼类游出近海，在此期间只有少数沉性卵和粘着性卵的地方性鱼类产卵，浮性卵极少。从4月开始，洄游性鱼类陆续进入山东近海产卵。从卵子数量来看，5~8月多种鱼类进入产卵期，其中5~6月为产卵盛期。多数种类先后进入石岛外海至乳山外海、渤海湾西部、莱州湾、海州湾等处浅水区进行产卵繁殖，卵子和仔稚鱼遍及整个山东近海海域。9、10月产卵种类明显减少。

调查区海域5~10月份都有鱼类进行产卵，产卵期有长有短，长者达7个月之久，短者为1个多月。主要产卵季节为春、夏两季，即5~8月，产卵盛期5~6月。

春季产卵的种类主要有：太平洋鲱、中国大银鱼、日本下鱈鱼、鲛、鲷、大口虾虎鱼、矛尾虾虎鱼、六丝钝尾虾虎鱼、拉氏狼牙虾虎鱼、钝吻黄盖鲈、圆斑星鲈、虫纹东方鲀等。

春、夏季产卵的种类主要有：脂眼鲱、青鳞小沙丁鱼、远东拟沙丁鱼、鳓、斑鰹、鳀、赤鼻棱鳀、中颌棱鳀、江口小公鱼、黄鲫、凤鲚、尖嘴柱颌针鱼、真燕鲷、冠海马、日本海马、尖海龙、油鲚、黑鳃梅童鱼、棘头梅童鱼、小黄鱼、银姑鱼、黄姑鱼、皮氏叫姑鱼、真鲷、切氏黑鲷、李氏鲷、绯鲷、短鳍鲷、小带鱼、带鱼、鲐、蓝点马鲛、圆舵鲳、银鲳、许氏平鲉、短鳍红娘鱼、绿鳍鱼、鲷、褐牙鲆、桂皮斑鲆、高眼鲈、虫鲈、长鲈、带纹条鲈、短吻红舌鲈、宽体舌鲈、短吻三线舌鲈、虫纹东方鲀、黄鲛等。

夏季（6~8月）产卵主要种类：凤鲚、长蛇鲷、多鳞鱈、沟鲈、鳓、燕鲷、油鲚、小带鱼、带鱼、蓝点马鲛、银鲳、鬼鲉、小杜父鱼、条鲈、绿鳍马面鲀等。

夏、秋季产卵的种类主要有：花鲈、细条天竺鲷、美肩鳃鲷、半滑舌鲈、焦

氏舌鳎等。

秋季（9~11月）产卵的种类主要：大龙六线鱼、角木叶鲽、方氏云鲷等。

秋、冬季产卵的种类主要有：玉筋鱼。

冬季（12~2月）产卵种类主要有：卵胎生的绵鳎、石鲽、虹鲃、大头鳕等。

冬、春季产卵的种类主要有：细纹鲷子鱼、网纹鲷子鱼、赵氏鲷子鱼、褐菖鲷等。

春、夏、秋三季产卵的种类有：鳎和高眼鲽。

从上述情况看，春季产卵的种类盛期在5月；夏季则在6月；秋季在9月，冬季在1、2月。春季产卵最早的种类有太平洋鲱鱼、秋季为半滑舌鳎，冬季为细纹鲷子鱼。

（2）主要游泳生物索饵场和索饵期

短距离洄游种类在产卵后即在产卵场周边分散索饵，其产卵场也是该种类刚发生幼鱼的索饵场，索饵期直到越冬洄游。长距离洄游种类的索饵场，春、夏季在近岸浅水区，秋、冬季在深水区。

山东近海洄游性种类典型索饵洄游期为：5~7月，当年生的稚鱼和幼鱼近岸产卵场周边浅水区索饵育肥，8月陆续向产卵场周边深水区迁移索饵，10月，渤海的幼鱼陆续离开渤海进入黄海北部，随着气温继续下降，会同在黄海北海索饵的幼鱼进入石岛、连青石渔场，至12~1月进入黄海深水区的越冬场。短距离洄游种类仅仅做近岸—远岸—近岸的洄游。春季，近岸水温上升，游向近岸产卵、育肥；秋季，近岸水温下降，游向深水区越冬。由图4.3-5可见，项目区所处海域不在索饵场范围内。

（3）主要经济种类的洄游

（1）蓝点马鲛

在蓝点马鲛种群的研究中，把越冬场在沙外和江外渔场，洄游于黄、渤海各个产卵场的蓝点马鲛鱼群为一个种群；把越冬场在浙、闽外海渔场，洄游于浙、闽和南黄海近海产卵场的蓝点马鲛鱼群划为另一种群。山东近海的蓝点马鲛属前一种群。

山东近海群系的蓝点马鲛越冬场在黄海东南部（32°00'~33°40'N，124°00'~127°15'E），底质为泥沙和细沙，水深60~80m。4月下旬，蓝点马鲛

由越冬场经大沙渔场，进入海州湾和山东半岛南部各产卵场，产卵期在 5~7 月。主群则沿 122°30'N 北上，首批鱼群 4 月底越过山东高角，向西进入烟威近海产卵场以及渤海的莱州湾、渤海湾等主要产卵场，产卵期为 5~7 月。在山东高角处，从主群分出的另一支群体继续北上，抵达黄海北部的又一产卵场海洋岛，产卵期为 5 月中到 6 月初。产卵之后，亲鱼和幼鱼均在产卵场附近海域分散索饵。8 月下旬随着近岸水温下降，鱼群陆续向较深水域行适温洄游，并继续强烈摄食，生长育肥，渤海蓝点马鲛幼鱼开始外泛，主群于 9 月上旬至 10 月上旬前后抵达烟威渔场西部水深 20~30 m 水域。10 月上、中旬，表层水温降至 12°C~13°C 时，黄、渤海的蓝点马鲛主群向东南移动经海州湾外围海域，会同海州湾内索饵鱼群在 11 月上旬迅速向东南洄游，经大沙渔场的西北部返回沙外及江外渔场越冬。

蓝点马鲛产卵场主要有莱州湾、渤海湾、烟威近海、乳山近海和海州湾等（图 4.3-6）。产卵期 5~7 月，由南至北相应推迟。其中，莱州湾和渤海湾的产卵期为 5 月下旬至 7 月上旬，以 5 月下旬至 6 月中旬为产卵盛期，产卵个体（性腺成熟度为 Va 和 Vb 期）占 10.1%~41.5%。烟威近海产卵期为 5 月中旬至 7 月上旬，以 5 月下旬至 6 月中旬为产卵盛期，产卵个体占 10.2%~30.1%。乳山近海产卵期为 5 月上旬至 6 月下旬，以 5 月中旬至 6 月上旬为产卵盛期，产卵个体占 10.4%~12.0%。海州湾产卵期为 5 月中旬至 6 月中旬，产卵盛期在 5 月中旬至 6 月上旬，产卵个体占 10.1%~34.4%。

（2）小黄鱼

小黄鱼广泛分布于黄、渤海。黄、渤海的小黄鱼基本上划分为三个群系，即黄海北部-渤海群系、黄海中部群系、黄海南部群系。我省捕获的小黄鱼主要为黄海北部-渤海群系和黄海中部群系，主要分布于黄海 34°N 以北黄海北部和渤海水域。

黄海北部-渤海群系和黄海中部群系小黄鱼越冬场在黄海中部，水深 60~80m，底质为泥砂、砂泥或软泥，底层水温最低为 8°C，盐度为 33~34，越冬期为 1-3 月份。之后，随着水温的升高，小黄鱼从越冬场向北洄游，经成山头分为两群，一群游向北，另一群经山东半岛北部海域进入渤海，在渤海沿岸、鸭绿江口等海区产卵。产卵期主要为 5 月，产卵后鱼群分散索饵，在 10-11 月随着水温的下降，小黄鱼逐渐游经成山头以东，124°E 以西海区向越冬场洄游。

主要产卵场有烟威近海、乳山外海、海州湾产卵场（图 4.3-7）。产卵期为 5~7 月，产卵盛期为 5 月下旬至 6 月上旬。

小黄鱼主要产卵期为 4~5 月，由南向北略为推迟，产卵场一般都分布在河口区和受入海径流影响较大的沿海区，底质为泥砂质、砂泥质或软泥质，产卵场的主要范围一般都分布在低盐水与高盐水混合区的偏高温区（刘效舜，1990）。小黄鱼在产卵期昼夜 24h 均产卵，主要产卵时间为 17~22 时，以 19 时为产卵高峰。实验室内卵子孵化的最低水温为 9.8℃，最高为 20.4℃，水温 11—17℃，19—20℃对小黄鱼孵化都是合适的，水温低于 10℃，对孵化不利。小黄鱼产卵场的表层水温为 17—22℃（刘效舜，1990）。

（3）银鲳

我国近海的银鲳可分为两个种群，即黄—渤海种群和东海种群，山东近海分布的银鲳为黄—渤海群系。

黄—渤海群系银鲳越冬场位于济州岛西南侧海区及济州岛与五岛列岛之间的对马渔场，水深 60~100 m，此外，在 34°-37°N、122°-124°E 的黄海洼地西部，水深约 60 m 的海域，也有部分银鲳越冬。

每年 3~4 月，银鲳开始由越冬场沿黄海暖流北上，向黄、渤海沿岸的产卵场洄游至海州湾产卵场，另一路继续北上到达成山头附近，又分支，分别向海洋岛渔场和渤海各渔场洄游。5-7 月为黄-渤海群系银鲳种群的产卵期，产卵场分布在沿海河口浅海混合水域的高温低盐区，水深一般为 10~20 m，底质以泥砂质和砂泥质为主，水温为 12℃~23℃，盐度为 27~31。主要产卵场均位于海州湾、乳山近海、烟威近海、莱州湾、渤海湾等水域的河口区。7-11 月为银鲳的索饵期，索饵场与产卵场基本重叠。秋末，当黄、渤海沿岸水温下降到 14℃~15℃时，在沿岸河口索饵的银鲳群体开始向黄海中南部海区集结，沿黄海暖流南下。12 月，银鲳主要分布于 34°-37°N、122°-124°E 的连青石渔场和石岛渔场南部海区。1 月至 3 月，越冬银鲳主群体南移至济州岛西南海区和対马渔场，水温为 15℃~18℃，盐度为 33~34 的越冬场。

产卵场分布于河口浅海混合海水的高温低盐区，包括海州湾、青岛至石岛近海、烟威近海、海洋岛、莱州湾和渤海湾（图 4.3-8）。产卵场水深 10~20 m，水温 12~23℃，盐度 27‰~31‰。

(4) 枪乌贼

黄、渤海的枪乌贼主要有两个种,一种是日本枪乌贼(*Loligo japonica* Hoyle),另一种是火枪乌贼(*Loligo beka* Sasaki),它们都隶属于枪形目(*Teuthoidae*),枪乌贼科(*Loliginidae*),枪乌贼属(*loligo*)。在北方俗称它们为:笔管、梧桐花、墨鱼仔。两种枪乌贼外形相似,所以很难区分。日本枪乌贼个体比较大(最大胴长约为150mm),火枪乌贼个体较小(最大胴长约为90mm)。日本枪乌贼还分布于日本列岛周围的南、北海区;火枪乌贼在东海、南海、日本的南部海区以及印度尼西亚海区都有分布,但偏近岸。

黄海的枪乌贼以日本枪乌贼为主,在渤海是火枪乌贼占优势。两种枪乌贼均在黄海越冬,日本枪乌贼的越冬场主要在黄海中南部33°00′~35°30′N、122°00′~125°00′E的海域,水深约40~80m,底层水温为6.4~8.9℃,底层盐度为31.43~33.62;火枪乌贼越冬场主要在黄海中北部35°30′~38°00′N、122°30′~124°30′E,水深约50~80m,底层水温为5.3~7.8℃,底层盐度为31.44~32.73。两种枪乌贼的越冬期为12月~翌年2月。3月份,越冬群体开始聚集,向黄海西部、北部近岸和渤海的各产卵场进行生殖洄游。一般4月份火枪乌贼就已遍布渤海,4月下旬,日本枪乌贼到达山东半岛南岸的各产卵场,一部分群体同时进入渤海。此外,两种枪乌贼各有一分支到达黄海北部的海洋岛产卵场。日本枪乌贼的产卵期为4月下旬~7月上旬,盛期是5~6月;火枪乌贼的产卵期为5~10月,春宗群的盛期是5月中旬~6月中旬,夏宗群的盛期是7月中旬~8月中旬,火枪乌贼群体是以夏宗为主(程济生,1990)。渤海和黄海近岸出生的枪乌贼,在那里索饵和生长,秋季随着近岸水温的降低,逐渐向深水移动,11月下旬才开始游离渤海,12月中、下旬逐渐进入黄海的越冬场。

(5) 斑鲆

斑鲆(*Konosirus punctatus* Temminck et schlegel),隶属于鲆形目,鲆科,花鲆属,属暖水性小型中上层鱼类,广泛分布于印度近海、朝鲜、日本和我国沿海。斑鲆广泛分布于我国近海和河口附近水域,有时甚至溯河进入河口淡水中。按其形态和分布特征,斑鲆可分为许多地方性种群。

斑鲆的越冬场有2个,一在黄海中部34°~36°N、123°~125°E范围内,另一个在黄海北部38°30′N、121°E附近海域,越冬期1~3月,越冬水温8~11℃,

盐度 32.0~33.5。3 月中、下旬鱼群相继离开越冬场向北进行生殖洄游，4 月中旬主群分别抵达海州湾和石岛外海，4 月下旬分布在黄海北部和烟威外海，并进入渤海，主群主要集中在莱州湾一带，秦皇岛近海也有少量分布。产卵期 4~6 月，产卵后鱼群游向较深海域索饵，幼鱼则分布在产卵场周围海域索饵。11 月成鱼和当年幼鱼陆续向越冬场洄游。斑鰾的产卵场分布于黄、渤海盐度较低的沿岸河口附近。斑鰾为洄游性中上层鱼类，产卵和索饵与沿岸低盐水系关系密切。生殖季节成群游向河口低盐区，在黄、渤海产卵期为 4~6 月，产卵场位于盐度较低的沿海河口附近，水深通常不超过 10m，水温为 14~17℃。产卵后在渤海和黄海北部沿岸索饵。越冬场在受黄海暖流影响的海域内，特别是在黄海中部深槽 60~100m 等深线附近，水温为 10~14℃。

（6）口虾蛄

口虾蛄（*Orgatosquilla oratoria*）隶属于十足目（*Bathysquilloidea*），虾蛄科（*Squillidae*），口虾蛄属（*Oratosquilla*），俗称：虾耙子、耙虾、虾虎、螳螂虾、琵琶虾。是一种广分布于热带、亚热带、温带海域多年生大型甲壳类。我国沿海、日本沿海及菲律宾沿岸都有分布，生活在 5~60 m 的泥质巢穴中。在黄、渤海沿岸，它是小型底拖网、定置网和流刺网的主要捕捞对象，其味道鲜美，具有较高的经济价值。

黄、渤海口虾蛄是地方资源，越冬不做长距离洄游，只在深浅水之间做短距离移动。渤海的口虾蛄终生在渤海生活，其越冬期是 12 月中旬至翌年 3 月中旬，营穴居越冬，越冬水深一般为 10~40 m，水温在 3~12℃ 之间，盐度为 28.0~33.0。3 月下旬开始，口虾蛄向近岸移动，5~7 月集中于近岸浅水区产卵。

黄、渤海沿岸水域为口虾蛄的产卵场，产卵期的水温为 12~18℃，秋后，当水温下降至 12℃ 以下时，开始向深水区移动，行穴居越冬。口虾蛄的生殖活动可分为两个阶段，即交配和产卵。交配一般在 9 月底~10 月，10 月中、下旬大个体口虾蛄已完成交配，已交配雌性个体后三对胸节的腹面，有乳白色的“王”字出现。已交配雌性个体的最小体长为 90 mm，交配后性腺即开始发育，10 月下旬性腺成熟系数为 42%，到翌年 4 月中旬，性腺成熟系数可达到 100%，5 月中旬，性腺成熟系数增至 116%。口虾蛄产卵期为 4 月底至 7 月，产卵盛期为 5 月。卵产出后，口虾蛄用颚足将产出的卵团抱在口的外面。如果将产出的卵团展

开,呈现为网片状,排出的卵则刚好位于网的结节位置上。雌性口虾蛄所抱的卵团随时都可抛掉,其抱卵的时间比较短暂,即使在产卵盛期也很少能在渔获物中发现其抱卵的个体(图 4.3-9)。

(7) 三疣梭子蟹

研究资料表明,在黄海的春、夏、秋三季,在黄海北部,三疣梭子蟹主要分布在辽宁省近岸;在黄海中部,分布在山东半岛南部海域近岸、海州湾、胶州湾;在黄海南部,主要分布在江苏省南部近岸以及朝鲜半岛的西部近岸。冬季,在黄海北部海洋岛渔场的南部和山东半岛北部海域的东北部,在黄海南部 $32^{\circ}00' \sim 35^{\circ}00'N$ 、 $121^{\circ}30' \sim 124^{\circ}00'E$ 之间海域的深水区,均有三疣梭子蟹的越冬场。根据越冬场的位置,可以初步把黄海的三疣梭子蟹分为南、北两个地理群。渤海的三疣梭子蟹和黄海的三疣梭子蟹属不同的地理群。

三疣梭子蟹属于近岸种,为地方性种群,游泳能力较弱,不做长距离洄游,深秋时,只做短距离移动,在离岸稍远的水域即可越冬。春季 4 月初,黄海北部地理群的越冬群体向北部近岸浅水区产卵场移动,黄海南部地理群的越冬群体向吕泗渔场的近岸浅水区、海州湾、朝鲜半岛的西海岸等产卵场移动。一般在 10 m 以下的浅水区、靠近河口附近的水域进行繁殖,当年发生的幼蟹和越年蟹基本在近岸水域索饵,直到深秋近岸水温不断下降才开始向较深水域缓慢移动,12 月至翌年 3 月,在离岸稍远、水深大约 20~30 m 的软泥底质海域蛰伏越冬。

三疣梭子蟹产卵场集中分布于沿岸浅海河口附近(图 4.3-10)。4 月下旬底层水温升至 $12^{\circ}C$ 时开始产卵,刚开始抱卵时,卵块呈橘黄色,随着卵子的发育,约经 20 余 d,卵膜内蚤状幼体的复眼出现,呈黑灰色,表示将进入散仔孵化期,第 1 次散仔时间为 5 月底~6 月初。6 月中旬开始第 2 次产卵高峰,6 月下旬开始散仔。一尾雌蟹每年可产卵两次,两次产卵的间隔时间为 45d 左右。

(8) 小结

本项目位于山东省威海市乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧,从上述统计可知,本项目占用短距离洄游种类产卵场,不占用地方性资源、长距离洄游种类的主要产卵场和重要产卵场,不占用游泳生物索饵场、越冬场和洄游通道。

4.4 环境空气质量现状

根据乳山市环保局 2023 年 1 月发布的《乳山市 2023 年环境质量公报》,对

各评价项目的年评价指标进行项目达标区判定，2023 年全市环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 年均浓度或相应百分位数 24h 或 8h 平均质量浓度达到《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)二级标准，项目所在区域为达标区。

环境空气主要污染物二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳 24 小时平均第 95 百分位数浓度值分别为 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、1.0 mg/m^3 ，达到国家《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)一级标准；和可吸入颗粒物 (PM₁₀)、细颗粒物 (PM_{2.5}) 年均值和臭氧日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数浓度值分别为 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、142 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，达到《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)二级标准。

表 4.4-1 区域空气质量现状评价表

污染物	单位	年评价指标	现状浓度	评价标准	占标率	达标情况
SO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	年平均质量浓度	5	60	8.3%	达标
NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	年平均质量浓度	21	40	52.5%	达标
PM ₁₀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	年平均质量浓度	46	70	55.7%	达标
PM _{2.5}	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	年平均质量浓度	21	35	65.7%	达标
CO	mg/m^3	95%保证率日平均浓度	1.0	4	25.0%	达标
O ₃	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	90%保证率日最大 8h 滑动平均浓度	142	160	88.7%	达标

4.5 地表水环境质量现状

根据《乳山市 2023 年环境质量公报》，全市省控以上地表水考核断面全部达标。3 个考核断面水质均优于或达到国家《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类标准，达标率为 100%。

全市 2 个集中式饮用水水源地水质保持优良状态。龙角山水库和乳山河水源地水质均达到国家《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类标准，水质达标率为 100%。

4.6 声环境质量现状与评价

4.6.1 调查频次与调查站位设置

声环境噪声现状调查由青岛博研海洋环境科技有限公司委托青岛海科检测有限公司于 2024 年 12 月 16 日在工程附近进行调查，调查共设置 4 个噪声测点。调查站位图和表见图 4.6-1 和表 4.6-1。



图 4.6-1 声环境噪声测点布设图

表 4.6-1 噪声测点一览表

站位	东经	北纬	调查项目	声功能区	备注
1	121°43'44.510"	36°50'11.652"	噪声	1 类	南海码头北侧
2	121°43'40.880"	36°50'12.764"	噪声	1 类	浪花别墅南侧
3	121°43'43.776"	36°50'14.248"	噪声	1 类	宿舍楼东侧
4	121°43'35.395"	36°50'8.838"	噪声	1 类	宿舍楼中部

4.6.2 调查分析项目

声环境噪声等效连续 A 声级 L_{eq} ，共计 1 项。

4.6.3 监测规范

按照《海洋调查规范》(GB12763.4-2007)和《海洋监测规范》(GB17378-2007)的要求进行。

4.6.4 调查分析方法

噪声监测按照《声环境质量标准》(GB 3096-2008)。

(1) 按照 0~3 类声环境功能区普查监测要求：

测点条件为一般户外条件。监测分别在昼间工作时间和夜间 22:00-24:00(时间不足可顺延)进行。在前述测量时间内，每次每个测点测量 10min 的等效声级 L_{eq} ，同时记录噪声主要来源。监测应避开节假日和非正常工作日。

(2) 按照 4 类声环境功能区监测要求：

监测分别在昼间工作时间和夜间 22:00-24:00(时间不足可顺延)进行。在前述测量时间内，每次每个测点测量 20min 的等效声级 L_{eq} ，同时记录噪声主要来源。

监测应避开节假日和非正常工作日。

4.6.5 声环境监测评价标准与方法

(1) 评价标准

各敏感保护目标的声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类、2类、3类、4a类标准；其中，道路红线外35m以内执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中4a类标准。具体标准详见表4.6-2。

表 4.6-2 环境噪声评价执行标准

类别	适用区域	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
1类功能区	指以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域。	55	45
2类功能区	指以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域。	60	50
3类功能区	指以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域。	65	55
4a类功能区	指交通干线两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域，4a类为高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域。	70	55

(2) 评价方法

评价方法采用超标值法，计算公式为：

$$P = Leq - Lb$$

式中：P—超标值，dB(A)；

Leq—测点等效 A 声级，dB(A)；

Lb—噪声评价标准，dB(A)。

4.6.6 声环境监测及评价结果

噪声监测及评价结果详见表4.6-3。

表 4.6-3 噪声现状监测及评价结果

测点	功能区	监测日期	监测值 dB (A)		标准值 dB (A)		达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	1类	2024.12.16	40	38	55	45	达标	达标
2	1类	2024.12.16	35	35	55	45	达标	达标
3	1类	2024.12.16	43	36	55	45	达标	达标
4	1类	2024.12.16	45	34	55	45	达标	达标

监测结果表明，1-4 号测点昼间、夜间噪声值均能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中所在功能区要求。从总体上看，工程区周边声环境质量良好。

5 环境影响预测与评价

5.1 环境空气影响分析

本项目大气污染物主要来自项目施工时的建筑施工材料运输、装卸过程中产生的扬尘以及施工期机械设备、运输车辆、船舶产生的废气。

5.1.1 施工期环境空气影响分析

(1) 建筑施工材料运输、装卸过程中产生的扬尘

项目建筑施工材料运输、装卸过程中产生的扬尘，主要污染物均为 TSP；排放点主要集中在施工区域，主要以无组织的形式排放，本项目在施工过程中采取有效的防尘、降尘措施。由于项目扬尘排放量小，且工程区域地形较为开阔，废气易于扩散，采取上述防尘措施后，工程施工产生的扬尘对项目周边空气环境和敏感点的影响较小。

(2) 施工机械废气

施工机械设备、运输车辆、船舶废气主要污染物为柴油燃烧产生的 NO_x 、 SO_2 、CO 等，会对周围大气环境产生一定不良影响。

按照《非道路移动机械污染防治技术政策》（生态环境部 2018 年第 34 号）、《山东省非道路移动机械排气污染防治规定》等要求，使用达到国三及以上非道路移动机械，禁止使用高排放、检测不达标设施，施工车辆及非道路移动机械使用符合国六标准的柴油等，本项目周边环境较为开阔，施工机械、运输车辆及船舶废气对周边大气环境影响较小。

5.1.2 运营期环境空气影响分析

项目运营期主要废气污染物为游艇加油废气，游艇、工作船、车辆行驶废气和油烟。

游艇加油过程中逸散、无组织排放的挥发性有机废气（非甲烷总烃）量较小，在大气环境中经过一定距离的自然扩散、稀释后，对项目区空气质量影响不大。游艇、工作船、车辆行驶废气属于分散的无组织点源排放，排放量由使用的车辆和船舶的性能、数量以及作业率决定。车辆和船舶按照《非道路移动机械污染防治技术政策》（生态环境部 2018 年第 34 号）、《山东省非道路移动机械排气污染防治规定》等要求，使用达到国三及以上非道路移动机械，禁止使用高排放、检测不达标设施，本项目周边环境较为开阔，运输车辆及船舶废气对周边大气环

境影响较小。项目运营期油烟经配套高效油烟净化装置处理后，由专用烟道通过高于楼顶 1.5m 的排气筒排放，油烟排放浓度可以满足《山东省饮食业油烟排放标准》（DB37/597-2006）要求，不会对周围大气环境造成污染影响。

5.1.3 小结

本项目施工期对大气环境的主要污染因子是施工扬尘、运输车辆和机械、船舶产生的废气，工程施工期通过加强管理，采取洒水抑尘等措施可有效降低影响程度。项目运营期使用符合标准的车辆和船舶，车辆及船舶废气对周边大气环境影响较小，油烟达标排放，对周边大气环境影响较小。因此，项目实施对环境空气影响较小，可以接受。

表 5.2.1-1 环境空气影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级 与范围	评价等级	一级□		二级□			三级☑		
	评价范围	边长 50km□		边长 5~50km□			边长=5km□		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a□		500~2000t/a□			<500t/a□		
	评价因子	基本污染物（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ） 其他污染物（/）				包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} ☑			
评价标准	评价标准	国家标准☑		地方标准□		附录 D□		其他标准□	
现状评价	评价功能区	一类区□		二类区☑			一类区和二类区□		
	评价基准年	（2022）年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测标准□		主管部门发布的数据标准☑			现状补充标准□		
	现状评价	达标区☑				不达标区□			
污染源调查	调查内容	该项目正常排放源□ 该项目非正常排放源□ 现有污染源□		拟替代的污染源□		其他在建、拟建项目污染源□		区域污染源□	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERM OD□	ADM S□	AUSTAL 2000□	EDMS/A EDT□		CALPUFF□		网格 模型□ 其他□
	预测范围	边长≥50km□			边长 5~50km□			边长=5km□	
	预测因子	预测因子（/）				包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} □			
	正常排放短期浓度贡献值	C 该项目最大占标率≤100%□				C 该项目最大占标率>100%□			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C 该项目最大占标率≤10%□		C 该项目最大占标率>10%□			
		二类区		C 该项目最大占标率≤30%□		C 该项目最大占标率>30%□			
非正常 1h 浓度	非正常持续时		C 非正常占标率≤100%□				C 非正常占标		

工作内容		自查项目			
	贡献值	长 () h□			率>100%□
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标□		C 叠加不达标□	
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%□		k>-20%□	
环境监测计划	污染源监测	监测因子: ()	有组织废气监测□无组织废气监测□		无监测☑
	环境质量监测	监测因子: ()	监测点位数 ()		无监测☑
评价结论	环境影响	可以接受 ☑ 不可以接受 □			
	大气环境保护距离	距 (/) 厂界最远 (/) m			
	污染源年排放量	SO ₂ : (0.11) t/a	NO _x : (0.31) t/a	CO: (1.71) t/a	VOCs: (/) t/a
注: “□”, 填“√”; “()”为内容填写项					

5.2 声环境影响分析

项目施工期声环境影响因素主要有施工机械运行时产生的设备噪声、船舶噪声和施工运输车辆产生的交通噪声。运营期声环境影响因素主要有到港车辆和船舶产生的噪声。

5.2.1 施工期声环境影响预测分析

(1) 噪声源

本项目施工过程中使用的施工机械和设备较多, 主要包括挖掘机以及运输车辆、船舶等。

施工机械种类较多, 施工阶段不同使用机械种类不同, 根据施工安排会交替使用施工机械, 噪声源随施工位置变化移动; 同时根据实际施工进度, 施工机械数量也会有所变化, 施工噪声影响较为复杂; 另施工机械设备的噪声源强不同, 声级具有一定差别; 施工噪声具有暂时性, 施工结束后, 噪声污染随之消失。

(2) 施工期噪声预测方法

项目施工噪声源可视为点声源。根据点声源噪声衰减模式, 可估算出施工期间距声源不同距离处的噪声值。预测模式如下:

$$L_2 = L_1 - 20 \lg (r_2/r_1) - \Delta L (r_2 > r_1)$$

式中: L_1 、 L_2 —距声源 r_1 、 r_2 处的噪声值, dB (A);

r_1 、 r_2 —预测点距噪声源的距离 m;

ΔL —各种衰减量（除发散衰减外），dB（A），项目施工现场设置围挡， ΔL 取 10dB（A）。

（3）施工期噪声影响预测评价

本项目施工机械主要集中在项目区域范围内，本项目夜间不施工，夜间无噪声影响，项目施工期间场界噪声影响情况见下表。

表 5.2.2-1 施工机械噪声随距离衰减情况（单位：dB（A））

机械设备	源强 (1m 处)	噪声预测值 dB（A）									
		5m	10m	20m	40m	50m	100m	150m	200m	300m	500m
挖掘机、 钻机	98	84	78	72	66	64	58	54	52	48	44
自卸汽 车、吊车	94	80	74	68	62	60	54	50	48	44	40
施工船 舶	102	88	82	76	70	68	62	58	56	52	48

从上表预测结果可知，项目施工噪声在不采取有效防治措施，不考虑其他衰减影响（例如树木、房屋及其他构筑物隔声等），只考虑施工噪声源排放噪声随距离衰减影响的情况下，本项目各施工机械昼间施工噪声在距施工噪声源 40m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中限值 70dB（A）的要求。

本项目施工场区与北侧声环境敏感目标距离为 58.7m，与西侧两处声环境敏感目标距离分别为 84.0m、170.7m。项目在陆连桥施工区域北侧设置施工围挡，可降低噪声 15dB（A），项目与西侧两处声环境敏感目标之间有宽度大于 50m 的防护林，可降低噪声强度不低于 15dB（A）。因此，通过施工围挡、防护林降低施工噪声强度后，施工对声环境敏感目标处的噪声贡献值可满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的昼间 1 类标准（55dB（A））。施工期产生的噪声具有阶段性、临时性和不固定性，施工设备不存在同时运行的情况，施工结束后噪声影响即消失。本项目施工期所产生的噪声不会对周边声环境造成明显影响。

5.2.2 运营期声环境影响分析

本项目运营期噪声污染源主要为到港游艇和车辆产生的噪声，噪声源强取 70~80dB（A）。

本项目做好游艇码头现场的调度和交通管理工作，减少车辆、船舶在港内鸣笛，选择噪声低、能耗低的设备，加强车辆、船舶维护保养减少噪声污染。同时限制夜间船只进出和活动，减少夜间噪声的产生；举办大型活动禁止使用高噪声设备，并控制活动时间。

采取上述措施后，本项目运营后昼夜间噪声对各厂界贡献值均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类声环境功能区限值要求，声环境敏感目标处噪声贡献值可满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 1 类标准。

5.2.3 小结

本项目施工期噪声主要来源于施工机械设备噪声、船舶和运输车辆产生的噪声，在采取施工围挡、防护林等措施降低噪声后，施工厂界和敏感目标处噪声强度可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）和《声环境质量标准》（GB 3096-2008）要求，对周边环境影响较小；项目运营期采取减少车辆、船舶在港内鸣笛、选择噪声低、能耗低的设备、加强车辆、船舶维护保养等措施后，各厂界噪声贡献值均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类声环境功能区，声环境敏感目标处噪声贡献值可满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 1 类标准。综上，项目施工期和运营期噪声不会对周边声环境和声环境敏感目标处产生明显不利影响。

项目声环境影响评价自查表见下表。

表 5.2.2-2 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级□		二级☑		三级□	
	评价范围	200m☑		大于 200m□		小于 200m□	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级☑		最大 A 声级□		计权等效连续感觉噪声级□	
评价标准	评价标准	国家标准☑		地方标准□		国外标准□	
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区☑	2 类区□	3 类区□	4a 类区□	4b 类区□
	评价年度	初期☑	近期□		中期□		远期□
	现状调查方法	现场实测法□		现场实测加模型算法□			收集资料☑
	现状评价	达标百分比			100%		
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测☑		已有资料□		研究成果□	
声环境影响	预测模型	导则推荐模型☑				其他□	
预测与评价	预测范围	200m☑		大于 200m□		小于 200m□	

	预测因子	等效连续 A 声级 ☒	最大 A 声级 ☐	计权等效连续感觉噪声级 ☐	
	厂界噪声贡献值	达标 ☒ 不达标 ☐			
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒ 不达标 ☐			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测 ☐	自动监测 ☐ 手动监测 ☐	无监测 ☐	
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（等效连续 A 声级）		监测点位数（4）	无监测 ☐
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐			
注：“ ☐ ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。					

5.3 地表水环境影响分析

本项目建设内容主要包括游艇俱乐部码头区和海上雕塑区, 施工期对地表水的影响因素主要是基槽开挖和施工便道拆除、块石抛填过程产生的悬浮泥沙和施工人员生活污水、施工机械冲洗废水、施工船舶生活污水、施工船舶含油污水, 运营期对地表水环境的影响主要来自工作人员和游客生活污水、船舶生活污水、船舶含油污水和项目对水文动力环境产生的影响。

5.3.1 施工期水环境影响分析

本项目施工期施工人员生活污水依托园区卫生间收集后排入市政污水管网, 机械冲洗废水回用于车辆冲洗和施工营地道路洒水降尘, 不外排, 施工船舶生活污水、施工船舶含油污水统一收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收, 基槽开挖和施工便道拆除、块石抛填过程中会产生悬浮泥沙, 通过优化施工方案, 划定施工范围, 并合理安排施工工期和进度, 低潮时施工, 避免在雨季、风暴潮及天文大潮等不利条件下进行施工, 使用防污帘进行围挡等措施减少悬浮泥沙产生和扩散范围, 施工结束后悬浮泥沙影响消失。

通过采取上述措施, 项目施工过程产生的废水对周围地表水环境影响较小。

5.3.2 运营期水环境影响分析

本项目运营期工作人员和游客生活污水经化粪池+地埋式污水处理装置收集处理后排入市政污水管网, 海上雕塑区生活污水经新型环保厕所收集后采用生物膜包装袋打包排入地埋式污水处理装置; 船舶生活污水和船舶含油污水经船舶收集设施收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。通过采取上述措施, 项目运营过程中产生的废水不会对周围地表水环境产生影响。

运营期项目会对附近水动力环境和地形地貌冲淤环境产生一定影响, 根据 5.4.1、5.4.2 小节数模计算结果, 影响主要集中在工程区域, 对周边海域水文动

力环境和地形地貌冲淤环境影响较小。

5.3.3 小结

本项目施工期、运营期产生的污染物均妥善处理，项目建设对地表水环境不会产生明显不利影响。

表 5.2.3-1 地表水环境自查表

工作内容		自查项目			
影响识别	影响类型	水污染影响型☑；水文要素影响型☑；			
	水环境保护目标	饮用水水源保护区□；饮用水取水口□；涉水的自然保护区□；涉水的风景名胜区□；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道□；天然渔场等渔业水体□；水产种质资源保护区□；其他☑			
	影响途径	水污染影响型☑		水文要素影响型☑	
		直接排放□；间接排放☑；其他□		水温□；径流□；水域面积☑	
	影响因子	持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物☑；pH 值□；热污染□；富营养化□；其他□		水温□；水位（水深）☑；流速☑；流量□；其他☑	
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型	
		一级□；二级□；三级 A□；三级 B☑；		一级□；二级☑；三级□	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建□；在建□；拟建□；其他□	拟替代的污染源□	排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他□	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□；春季☑；夏季□；秋季☑；冬季□		生态环境保护主管部门□；补充监测☑；其他□	
	区域水资源开发利用现状	未开发□；开发利用 40%以下□；开发利用 40%以上□			
	水文情势调查	调查时期		数据来源	
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□；春季☑；夏季□；秋季☑；冬季□		水行政主管部门□；补充监测☑；其他□	
	补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□；春季☑；夏季□；秋季☑；冬季□		（温度、盐度、pH、悬浮物（SS）、化学需氧量（COD）、生化需氧量（BOD ₅ ）、总磷、总氮、溶解氧（DO）、石油类、无机氮（包括硝酸盐、亚硝酸盐和氨盐）、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）	监测断面或点位个数（20）个
	现状	评价范围	河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（549）km ²		

评价	评价因子	(温度、盐度、pH、悬浮物(SS)、化学需氧量(COD)、生化需氧量(BOD ₅)、总磷、总氮、溶解氧(DO)、石油类、无机氮(包括硝酸盐、亚硝酸盐和氨盐)、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷)	
	评价标准	河流、湖库、河口: I类□; II类□; III类□; IV类□; V类□ 近岸海域: 第一类☑; 第二类☑; 第三类□; 第四类□ 规划年评价标准 (/)	
	评价时期	丰水期□; 平水期□; 枯水期□; 冰封期□ 春季☑; 夏季□; 秋季☑; 冬季□	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标情况: 达标□; 不达标☑ 水环境控制单元或断面水质达标情况: 达标□; 不达标□ 水环境保护目标质量状况: 达标□; 不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况: 达标□; 不达标□ 底泥污染评价□ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□ 依托污水处理设施稳定达标排放评价□	达标区□; 不达标区☑
影响预测	预测范围	河流: 长度 () km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²	
	预测因子	(/)	
	预测时期	丰水期□; 平水期□; 枯水期□; 冰封期□ 春季□; 夏季□; 秋季□; 冬季□ 设计水文条件□	
	预测情景	建设期□; 生产运行期□; 服务期满后□ 正常工况□; 非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□ 区(流)域环境质量改善目标要求情景□	
	预测方法	数值解□; 解析解□; 其他□ 导则推荐模式□; 其他□	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区(流)域水环境质量改善目标□; 替代削减源□	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求□ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求□ 水环境控制单元或断面水质达标□ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求□ 满足区(流)域水环境质量改善目标要求□ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征影响评价、生态流量符合性评价□	

		对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□； 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求☑			
防治措施	污染源排放量核实	污染物名称 ()		排放量 ()	排放浓度/ (mg/L) ()
	替代源排放情况	污染源名称 ()	排污许可证 编号 ()	污染物名称 ()	排放量 ()
	生态流量确定	生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s； 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m；			
防治措施	环保措施	污水处理措施☑；水温减缓措施□；生态流量保障措施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他☑			
	监测计划		环境质量		污染源
		监测方式	手动□；自动□；无监测□		手动□；自动□；无监测□
		监测点位	()		()
		监测因子	()		()
	污染物排放清单	施工期：无 运营期：无			
	评价结论	可以接受☑；不可以接受□			
注：“□”为勾选项，可打“√”，“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容					

5.4 海洋环境影响分析

5.4.1 水文动力环境影响预测与评价

5.4.1.5 工程建设对潮流场的影响分析

为了清楚反映工程建设前后对周边海域潮流场的影响，将工程建设前后大潮典型时刻落急时和涨急时潮流场进行对比，得到工程建设前后落潮、涨潮流速变化值和变化率，分别见图 5.4-10~图 5.4-11。

项目建设前后落潮流速对比结果表明（图 5.4-10），拟建工程东侧、西南侧、港池内部海域落潮流速有所减小，减小量普遍介于-0.01m/s~-0.25m/s 之间；拟建东侧堤坝的东南侧流速有所增加，增加量介于 0.01m/s~0.08m/s 之间；港池北侧口门处流速增加，增加量小于 0.03m/s；拟建工程北侧堤坝与陆地之间流速减小，减小量介于-0.01m/s~-0.07m/s 之间。拟建工程西南侧雕塑区透水构筑物下部流速增加，非透水构筑物两侧流速减小，流速变化量小于 0.15m/s。拟建工程东侧 1.0km、东南侧 0.8km、西侧 0.5km、北侧 0.27km 范围以外海域落潮流速变化小于 10%。

项目建设前后涨潮流速对比结果表明（图 5.4-11），拟建工程东侧、东北侧、

西南侧、港池内部海域涨潮流速有所减小，减小量普遍介于 -0.01m/s ~ -0.4m/s 之间；拟建东侧堤坝的东南侧流速有所增加，增加量介于 0.01m/s ~ 0.2m/s 之间；港池北侧口门处流速减小，减小量小于 0.05m/s ；拟建工程游艇俱乐部的北侧堤坝与沙滩之间流速减小，减小量介于 -0.01m/s ~ -0.08m/s 之间；拟建工程游艇俱乐部的西南侧口门处流速减小，减小量小于 -0.2m/s 。拟建工程西南侧雕塑区透水构筑物下部流速增加，非透水构筑物两侧流速减小，流速变化量小于 0.2m/s 。拟建工程东北侧 1.3km 、东南侧 0.9km 、西侧 1.5km 、北侧 0.27km 范围以外海域涨潮流速变化小于 10% 。

综合以上分析结果，工程建设前后对海域潮流场的影响主要集中在工程周边，整体而言，工程东北侧、西南侧、港池内流速减小，东南侧流速增加，拟建工程建设前后的流速变化量和变化范围均较小，工程建设对其东侧 1.0km 、东北侧 1.3km 、东南侧 0.9km 、西侧 1.5km 、北侧 0.27km 范围以外海域潮流速变化小于 10% 。

5.4.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

本报告利用沉积物取样分析、海流观测等方法，结合水深地形、工程地质、风速资料，运用 MIKE21 ST 模型模拟潮流、波浪（施加风）作用条件下工程所在海区周围海域海底地形的演化。

5.4.2.5 工程建设对地形地貌冲淤环境的影响分析

为了清楚反映工程建设前后对周边海域地形地貌冲淤环境的影响，分别将各方案工程建设前后地形地貌冲淤数值模拟结果进行对比，得到各方案工程建设前后年冲淤厚度变化值，分别见图 5.4-15。

项目建设前后地形地貌冲淤对比结果表明（图 5.4-15），新建游艇俱乐部主防波堤北端的东侧 0.46km 、东南侧 2.0km 范围内海域冲刷量增加、淤积量减少，工程前后冲淤变化量介于 -0.01m/a ~ -0.10m/a 之间，然后向东 0.45km ~ 2.3km 范围内海域淤积量增加，增加量介于 0.01m/a ~ 0.05m/a 之间；新建主防波堤中间段的东南侧 0.6km 范围内淤积量增加，增加量介于 0.01m/a ~ 0.05m/a 之间；新建主防波堤南端的南侧 1.0km 范围内海域的工程后相对工程前的淤积量增加，增加量介于 0.01m/a ~ 0.1m/a 之间。西侧雕塑观景区的西海侧海域工程后冲刷量增加，增加量介于 0.01m/a ~ 0.1m/a 之间。拟建工程用海范围东南侧 1.5km 、东侧 2.2km 、西侧 0.5km 、东北侧 1.1km 、南侧 1.0km 范围以外海域冲淤变化量小于 $\pm 0.01\text{m/a}$ 。

5.4.3 水质环境影响预测与评价

根据工程的实际建设情况，在工程施工期间，主要环境影响因子是施工过程中产生的悬浮泥沙。悬浮泥沙在水动力条件的作用下扩散、输运和沉降，形成浓度场，对海域环境产生影响。通过预测求得悬浮泥沙扩散的浓度场后，即可依据海水水质标准，评价其对周围环境的影响程度。

5.4.3.4 施工期水质环境影响分析

(1) 施工悬浮物扩散影响

大潮施工期间产生悬浮泥沙最大扩散范围包络图表明（图 5.4-17g），项目施工产生的 10mg/L 浓度悬浮泥沙向 E 最大扩散距离约 170m，向 N 最大扩散距离约 120m，向 SW 最大扩散距离约 510m。扣除项目建设实际的占用面积后，施工期间产生的悬浮泥沙超二类水质标准（>10mg/L 浓度范围）面积为 106.4638hm²，大于 20mg/L 浓度范围为 66.4665hm²，大于 50mg/L 浓度范围为 41.2927hm²，超三类水质标准（>100mg/L 浓度范围）面积为 22.5900hm²，超四类水质标准（>150mg/L 浓度范围）面积为 13.8607hm²。

悬浮泥沙对水质环境影响主要出现在施工点附近海域，这种影响主要在基槽开挖、块石抛填施工过程出现，一旦施工完毕，工程所在区域周边水质环境可在较短时间内恢复。

(2) 施工期悬沙扩散进入生态保护红线区的面积统计

本项目施工期产生的悬浮泥沙会扩散进乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区和乳山宫家岛西施舌重要渔业资源产卵场生态保护红线区，其中扩散进入乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区的悬浮泥沙浓度有 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L、150mg/L，扩散进入乳山宫家岛西施舌重要渔业资源产卵场生态保护红线区的悬浮泥沙浓度有 10mg/L。

根据悬浮泥沙扩散数值模拟结果，超二类水质标准（>10mg/L 浓度范围）扩散进入生态保护红线区的面积为 64.8161hm²，大于 20mg/L 浓度扩散进入生态保护红线区的面积为 41.0623hm²，大于 50mg/L 浓度扩散进入生态保护红线区的面积为 23.03915hm²，超三类水质标准（>100mg/L 浓度范围）扩散进入生态保护红线区的面积为 11.7109hm²，超四类水质标准（>150mg/L 浓度范围）扩散进入生态保护红线区的面积为 6.0651hm²。

(3) 施工期污水影响

本项目施工期产生的污水主要为施工人员生活污水、施工船舶生活污水和施工船舶含油污水。施工期施工作业人员产生的施工人员生活污水依托园区卫生间收集后排入市政污水管网；施工船舶生活污水、施工船舶含油污水委托威海江海缘环保服务有限公司接收。污水严禁向海域排放，对海域水质环境影响较小。

5.4.3.5 运营期水质环境影响分析

本项目运营期产生的污水主要为工作人员和游客生活污水、船舶生活污水和船舶含油污水。本项目运营期工作人员和游客生活污水经化粪池+地埋式污水处理装置收集处理后排入市政污水管网，海上雕塑区生活污水经新型环保厕所收集后采用生物膜包装袋打包排入地埋式污水处理装置；船舶生活污水和船舶含油污水经船舶收集设施收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。运营期产生的污染物严禁向海域排放，对海域水质环境影响较小。

5.4.3.6 对国控点和省控点水质环境影响分析

全市国控和省控海水监测点位中，距离本项目最近的为项目南侧约 1.1km 的 SDH11011 号点。本项目施工产生的悬浮泥沙最大扩散范围为块石抛填与基槽开挖的扩散范围，10mg/L 浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 0.51km，不会影响到周边的国控和省控海水监测点位水质。

本项目施工期和运营期产生的生活污水、油污水、固体废物均妥善收集处理，禁止向海倾倒和排放污染物，不会影响到周边的国控和省控海水监测点位水质。

5.4.4 海洋沉积物环境的影响分析

5.4.4.1 施工期对海洋沉积物环境影响分析

本项目施工期间，工程产生的污染物均妥善处理，不向海域排放，施工单位制定了严格的管理制度，施工期间禁止向海域排放废水、丢弃垃圾等，因此，本项目施工期间无其他污染物混入沉积物中，不会对沉积物质量产生明显影响。

工程施工期对海洋沉积物的影响主要来自工程施工时对海底沉积物的搅动，施工过程中会使海域内悬浮泥沙含量增大，悬浮泥沙粒径小、粘度大，沉降到海底后使海底表层沉积物粒径变小，粘性变大，由于产生的悬浮泥沙均来自该海域，因此经扩散和沉降后，该海域的沉积物环境质量不会发生明显变化。本项目施工采用无污染砂石料等，项目施工仅对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动，不会对其他海域内的沉积物产生分选、位移和重组，没有其它污染物混入，

不会对海底沉积物质量造成不利影响。因此，工程施工期不会对海洋沉积物质量产生明显影响。

综合以上分析，本项目施工期产生的污染物均妥善处理，不向海域排放，工程施工不会导致沉积物类型的改变和污染物的混入，项目施工期不会对所在海域海洋沉积物环境造成明显影响。

5.4.4.2 运营期对海洋沉积物环境影响分析

本项目是海上游艇俱乐部项目，项目建成后作为游艇码头，运营期间游客、工作人员等产生的污染物均妥善处理，不向海域排放，不会对周边海域的沉积物环境造成明显影响。

5.4.5 小结

(1) 对工程海域流场的影响

本项目建设前后对海域潮流场的影响主要集中在工程周边，整体而言，工程东北侧、西南侧、港池内流速减小，东南侧流速增加，拟建工程建设前后的流速变化量和变化范围均较小，工程建设对其东侧 1.0km、东北侧 1.3km、东南侧 0.9km、西侧 1.5km、北侧 0.27km 范围以外海域潮流速变化小于 10%。

(2) 对海域冲淤变化的影响

项目新建游艇俱乐部主防波堤北端的东侧 0.46km、东南侧 2.0km 范围内海域冲刷量增加、淤积量减少，工程前后冲淤变化量介于 -0.01m/a ~ -0.10m/a 之间，然后向东 0.45km~2.3km 范围内海域淤积量增加，增加量介于 0.01m/a ~ 0.05m/a 之间；新建主防波堤中间段的东南侧 0.6km 范围内淤积量增加，增加量介于 0.01m/a ~ 0.05m/a 之间；新建主防波堤南端的南侧 1.0km 范围内海域的工程后相对工程前的淤积量增加，增加量介于 0.01m/a ~ 0.1m/a 之间。西侧雕塑观景区的外海侧海域工程后冲刷量增加，增加量介于 0.01m/a ~ 0.1m/a 之间。拟建工程用海范围东南侧 1.5km、东侧 2.2km、西侧 0.5km、东北侧 1.1km、南侧 1.0km 范围以外海域冲淤变化量小于 $\pm 0.01\text{m/a}$ 。

(3) 对海域水质环境的影响

根据计算结果，项目施工产生的 10mg/L 浓度悬浮泥沙向 E 最大扩散距离约 170m，向 N 最大扩散距离约 120m，向 SW 最大扩散距离约 510m。扣除项目建设实际的占用面积后，施工期间产生的悬浮泥沙超二类水质标准 ($>10\text{mg/L}$ 浓度

范围)面积为 106.4638hm²。

悬浮泥沙对水质环境影响主要出现在施工点附近海域,这种影响主要在基槽开挖、块石抛填施工过程中出现,一旦施工完毕,工程所在区域周边水质环境可在较短时间内恢复。

项目运营期产生的污水妥善收集处理,严禁向海域排放,对海域水质环境影响较小。

(4) 对沉积物环境的影响

项目施工期产生的污染物统一收集处理、不外排,基槽开挖、块石抛填不会导致沉积物的环境质量发生变化,项目施工期不会对所在海域海洋沉积物环境造成影响。

项目运营期间产生的污染物均妥善处置,不向海域排放,不会对周边海域的沉积物环境造成明显影响。

5.5 生态环境影响分析

5.5.1 施工期对生态环境的影响分析

(1) 占用海域对海洋生态环境的影响

本项目在乳山福如东海文化园外侧建设游艇码头项目,建设内容主要包括防波堤、引堤、陆域、护岸、斜坡道、游艇泊位(浮式栈桥)以及陆连桥等,防波堤、引堤、斜坡道等的用海方式为非透水构筑物,护岸、陆域的用海方式为填海造地,游艇泊位及陆连桥用海方式为透水构筑物。工程建成后,填海造地和构筑物将对海域产生永久性的占用,将长期占用该区域海洋生物的生存空间,导致海洋生物的永久性损失。

(2) 施工期悬浮泥沙对海洋生态环境的影响分析

1) 对浮游生物的影响

悬浮泥沙对浮游生物的影响主要为施工过程中产生的悬浮泥沙将导致水体的混浊度增大,透明度降低,不利于浮游植物的繁殖生长。此外还表现在对浮游动物的生长率、摄食率的影响等。长江口航道疏浚悬浮泥沙对水生生物毒性效应的试验结果表明:当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时,将影响浮游动物的存活率和浮游植物光合作用。嵊泗洋山深水港环评工作中,东海水产所曾做过疏浚泥沙对海洋生态系统的影响实验,实验结果表明虽然疏浚泥沙对海洋生态系统无显著影

响,但却会引起浮游动植物生物量有所下降。东海水产所对长江口疏浚泥沙所做的不同暴露时间动态悬沙对微绿球藻(N. oculata)和牟氏角毛藻(CMuellen)的生长影响试验结果,进行统计回归分析,结果表明海水中的悬沙浓度的增加对浮游植物的生长有明显的抑制作用。施工期间对浮游动物的相对损失率1-3月约5%,在4月份浮游动物旺发期可达20%以上,其它月份大约在8-13%之间,各月平均损失率为12%。

在施工期间,施工作业掀起的泥沙会使水体中悬浮物含量增加,导致海水透明度和光照下降,在一定程度上影响水体中浮游生物的生长与繁殖。但此种作业产生泥沙的最大扩散距离较小,施工作业停止后,悬浮物含量将恢复,对水质环境及浮游生物等产生影响程度有限。所以,本项目施工对海域的浮游生物的影响不大。

2) 对游泳生物的影响

悬浮物含量增高,游泳生物是海洋生物中的一大类群,海洋鱼类是其典型代表,它们往往具有发达的运动器官和很强的运动能力,从而具有回避污染的效应。室内生态实验表明,悬浮物含量为300mg/L水平,而且每天做短时间的搅拌,鱼类仅能存活3-4周,悬浮物含量在200mg/L以下水平的短期影响,鱼类不会直接致死。工程不会产生悬浮物含量高浓度区,不会造成成体鱼类死亡,且鱼、虾、蟹等游泳能力较强的海洋生物将主动逃避,游泳生物的回避效应使得该海域的生物量有所下降,从而影响使该区域内的生物群落的种类组成和数量分布。至于经济鱼类等,由于移动性较强,更不至于造成明显影响。随着施工的结束,游泳生物的种类和数量会逐渐得到恢复。因此,施工期间产生的悬浮物不会对游泳生物造成较大的影响。

3) 对底栖生物的影响

施工过程产生的悬浮泥沙扩散会使周围海域水质变浑浊,影响底栖生物的呼吸和摄食;降低海水中溶解氧的含量,影响对海水中溶解氧要求比较高的生物;泥沙的沉降会掩埋底栖生物,改变它们的栖息环境。随着施工结束,悬浮泥沙对底栖生物的影响将逐渐消失。

因此,工程建设施工扰动泥沙造成海水中悬浮物浓度过高可能会使部分生物致死,该影响是暂时的,也是可逆的,且部分生物具有避让能力,主要受影响的

是活动能力差的部分底栖生物，对区域生态系统和生物优势种影响不大。项目施工期产生的悬浮泥沙对附近海洋生物产生的影响较小。

（3）其他施工作业对海洋生态环境的影响分析

机械作业产生的噪声会对小范围的生物资源产生一定惊扰，但由于施工期较短，大多海洋生物有趋避噪声的功能，施工结束后逐渐恢复，不会造成海洋生态结构的改变。施工船舶所产生的含油污水、机械维修产生的油污水不排入工程区附近海域，收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收，因此只要严格施工管理，一般不会发生污染，施工船舶含油污水不会对海域生态环境产生不良影响。

总体来说，施工期对海洋生态环境的影响主要是工程结构占用海域和施工产生悬浮泥沙的影响，因此项目施工期会对生态环境会产生一定的影响，但影响较小。

（4）对陆域生态环境影响

本项目对陆域生态环境影响途径主要是陆连桥建设占地及人员施工活动，对工程所在区域的土地利用、植被、野生动物、水土保持等产生一定影响。

1）土地利用影响

合理组织施工，减少占用临时施工用地，临时占地环境影响主要集中于施工期改变土地的使用功能，升压站开挖过程中，严格按设计的占地面积等要求开挖，尽量缩小施工作业范围，材料堆放要有序，注意保护周围的植被；尽量减小开挖范围，避免不必要的开挖和过多的原状土破坏。

2）对动植物的影响

本项目陆连桥所在区域植被主要是松树和杂草等，评价范围内没有需要特别保护的珍稀植物种类，基本无野生动物分布。工程对评价区内的动物影响表现为陆连桥占地和施工人员活动增加等干扰因素，本项目施工时间短，对附近小型野生动物的影响很小。

3）景观影响分析

施工过程中，土石方、基础施工等作业活动需要去除占地范围内的地上附着物，会不同程度改变原有地貌景观。因此，在施工过程中必须采取生态防护措施，降低景观影响，如有次序地分片动工，避免沿线景观凌乱，有碍景观，可设挡防板（木、玻璃、铁皮等）作围障，减少景观污染；严格控制施工场地的范围，尽

量减少工程排水、施工垃圾、施工运输车辆和人员的活动，以减少对景观带来的负面影响。

4) 对陆域生态系统的影响

本项目陆域生态影响评价范围内生态系统主要有森林生态系统。本项目施工期对陆域生态系统的影响主要为生物量减少，导致生态系统功能降低，施工期间通过控制作业面面积减小对森林生态系统的影响，本项目陆连桥占用森林生态系统面积较小，对森林生态系统的影响较小。

5.5.2 运营期对生态环境的影响分析

5.5.2.1 占用海域对海洋生态环境的影响

本项目填海、非透水构筑物、桩基建成后，将对海域产生永久性的占用，导致占用范围内的底栖生物永久性损失。

5.5.2.2 污染物排放对海洋生态环境的影响

本项目建成后产生的污染物均妥善收集不向海域排放。本项目位于开敞海域，并且所在海域海水交换条件较好，项目建设对海水水质环境的影响很小，对该海域的海洋生态环境影响较小。

5.5.2.3 对陆域生态环境影响

本项目陆连桥生态环境评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等环境敏感区。待施工期结束，陆连桥周边将完成植被恢复，项目产生的污染物均妥善处理，项目运营期对生态环境较小。

5.5.3 海洋生物资源损失量

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007），项目对海洋生物资源的损害评估主要包括占用渔业水域的海洋生物资源量损害评估和污染物扩散范围内的海洋生物资源量损害评估。本项目施工期产生悬浮泥沙的过程为水工构筑物建设，本项目建设造成的海洋生物资源损失包含工程实际占用海域造成的损失及悬浮泥沙扩散造成的生物资源损失。

5.5.3.1 评估方法

（1）占用水域的海洋生物资源量损害评估方法

本项目因建设需要会占用部分渔业水域。计算公式如下：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： W_i —第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

D_i —评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km³]、千克每平方千米（kg/km²）；

S_i —第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。

（2）污染物扩散范围内海洋生物资源损害评估方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）：污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。本项目施工期间产生的悬浮泥沙浓度增量在区域存在时间少于 15 天，按一次性平均受损量评估。

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

悬浮泥沙对海洋生物资源损害，按下式计算：

式中：

W_i —第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为（尾）、个（个）、千克（kg）；

D_{ij} —某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/km²）、个平方千米（个/km²）、千克平方千米（kg/km²）；

S_j —某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

K_{ij} —某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；生物资源损失率取值参见表 5.5-1。

n —某一污染物浓度增量分区总数。

表 5.5-1 污染物对各类生物损失率表

污染物 i 的超标倍数（ B_i ）	各类生物损失率（%）			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50

注：1.本表列出污染物 i 的超标倍数(B_i)，指超《渔业水质标准》或超II类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标准倍数最大的污染物为评价依据。2.损失率是指考虑污染物

污染物 i 的超标 倍数 (Bi)	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物

对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。

3.本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。

4.本表对 pH、溶解氧参数不适用。

(3) 项目用海区域生物资源密度

潮间带生物、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵、仔稚鱼和游泳动物的生物资源密度取 2022 年 10 月、2023 年 3 月调查结果的平均值。生物资源密度统计结果见表 5.5-2。

表 5.5-2 工程附近海域生物资源密度表

类别	生物资源密度			
	单位	秋季调查密度	春季调查密度	平均密度
浮游植物	个/m ³	54.26×10 ⁵	31.60×10 ⁴	2.87×10 ⁶
浮游动物	mg/m ³	82.2	2017.0	1049.60
底栖生物	g/m ²	5.83	21.21	13.52
鱼卵	粒/m ³	0.14	0.24	0.19
仔稚鱼	粒/m ³	0.42	0.09	0.26
渔业资源幼体	kg/km ²	68.50	3.72	36.11
渔业资源成体	kg/km ²	389.10	288.63	338.87
潮间带生物	g/m ²	210.04	175.98	193.01

5.5.3.2 评估结果

(1) 占用海域造成的生物资源损失量

本项目游艇俱乐部填海区永久占用海域面积为 8.7193hm²，新建防波堤占用海域面积为 5.6510hm²，北侧引堤的占用海域面积为 1.4630hm²，陆连桥下部混凝土桥墩的实际占用海域面积约为 0.0042hm²，雕塑观景平台非透水平台占用海域面积为 2.7034hm²，雕塑区透水栈桥下部桩基的实际占用面积为 0.0113hm²，浮式码头区下部桩基的实际占用面积为 0.0112hm²，施工便道占用海域面积为 0.4808hm²。

本项目游艇俱乐部填海区水深介于 0~5.0m 之间，施工便道与新建防波堤海域水深介于 4.5m~6.3m 之间，新建北侧引堤海域水深介于 4.7m~5.0m 之间；雕塑区水深介于 0.7~6.2m 之间。

表 5.5-3 项目占用面积与水深汇总表

工程内容	实际占用面积 (hm ²)	水深 (m, 85 高程)	平均水深 (m, 85 高程)	平均水深 (m, 平均海平面)
游艇俱乐部填海区	8.7193	0~5.0	2.5	2.47
游艇俱乐部防波堤	5.6510	4.5~6.3	5.4	5.37
游艇俱乐部北侧 引堤	1.4630	4.7~5.0	4.85	4.82

陆连桥桥墩	0.0042	/	/	/
浮式码头区 透水桩基	0.0112	5.0~6.0	5.5	5.47
雕塑区非透水平台	2.7034	0.7~6.2	3.45	3.42
雕塑区透水桩基	0.0113	0.7~6.2	3.45	3.42
施工便道	0.4808	4.5~6.3	5.4	5.37

根据《海洋生物多样性综合观测标准 浅海和潮间带》(HJ1342-2023)，潮间带是位于平均大潮高、低潮之间的海水覆盖的区域。根据乳山口海洋站的潮汐特征值，项目所在海域平均高潮高为 125cm，平均低潮高-123cm，根据水深地形调查数据，除陆连桥外本项目大部分区域低潮时不会出露水面，因此，陆连桥占用造成的损失采用潮间带生物资源密度进行计算，其他工程建设永久占用海域造成的潮间带生物和底栖生物的生物损失量采用底栖生物资源密度进行计算。

项目用海造成的生物损失量见表 5.5-4。

表 5.5-4a 本项目占用渔业水域造成的生物资源损害评估表

影响内容	种类	资源密度		水深(m)	占用海域面积(hm ²)	造成损失量	
		数量	单位			数量	单位
游艇俱乐部填海区	浮游植物	2.87×10 ⁶	个/m ³	2.47	8.7193	6.2×10 ¹¹	个
	浮游动物	1049.60	mg/m ³	2.47		226.04	kg
	底栖生物	13.52	g/m ²	/		1.19	t
	鱼卵	0.19	粒/m ³	2.47		4.10	万粒
	仔稚鱼	0.26	尾/m ³	2.47		5.60	万尾
	渔业资源幼体	36.11	kg/km ²	/		3.14	kg
	渔业资源成体	338.87	kg/km ²	/		29.54	kg
游艇俱乐部防波堤	浮游植物	2.87×10 ⁶	个/m ³	5.37	5.6510	8.71×10 ¹¹	个
	浮游动物	1049.60	mg/m ³	5.37		318.51	kg
	底栖生物	13.52	g/m ²	/		0.76	t
	鱼卵	0.19	粒/m ³	5.37		5.77	万粒
	仔稚鱼	0.26	尾/m ³	5.37		7.89	万尾
	渔业资源幼体	36.11	kg/km ²	/		2.04	kg
	渔业资源成体	338.87	kg/km ²	/		19.15	kg
游艇俱乐部北侧引堤	浮游植物	2.87×10 ⁶	个/m ³	4.82	1.4630	2.02×10 ¹¹	个
	浮游动物	1049.60	mg/m ³	4.82		74.01	kg
	底栖生物	13.52	g/m ²	/		0.2	t
	鱼卵	0.19	粒/m ³	4.82		1.34	万粒
	仔稚鱼	0.26	尾/m ³	4.82		1.83	万尾
	渔业资源幼体	36.11	kg/km ²	/		0.53	kg
	渔业资源	338.87	kg/km ²	/		4.96	kg

	成体						
陆连桥	潮间带生物	193.01	g/m ²	/	0.0042	0.008	t
浮式码头区透水桩基	浮游植物	2.87×10 ⁶	个/m ³	5.47	0.0112	0.018×10 ¹¹	个
	浮游动物	1049.60	mg/m ³	5.47		0.64	kg
	底栖生物	13.52	g/m ²	/		0.002	t
	鱼卵	0.19	粒/m ³	5.47		0.012	万粒
	仔稚鱼	0.26	尾/m ³	5.47		0.016	万尾
	渔业资源幼体	36.11	kg/km ²	/		0.004	kg
	渔业资源成体	338.87	kg/km ²	/		0.038	kg
雕塑区非透水平台	浮游植物	2.87×10 ⁶	个/m ³	3.42	2.7034	2.65×10 ¹¹	个
	浮游动物	1049.60	mg/m ³	3.42		97.04	kg
	底栖生物	13.52	g/m ²	/		0.37	t
	鱼卵	0.19	粒/m ³	3.42		1.76	万粒
	仔稚鱼	0.26	尾/m ³	3.42		2.4	万尾
	渔业资源幼体	36.11	kg/km ²	/		0.98	kg
	渔业资源成体	338.87	kg/km ²	/		9.16	kg
雕塑区透水桩基	浮游植物	2.87×10 ⁶	个/m ³	3.42	0.0113	0.01×10 ¹¹	个
	浮游动物	1049.60	mg/m ³	3.42		0.4	kg
	底栖生物	13.52	g/m ²	/		0.002	t
	鱼卵	0.19	粒/m ³	3.42		0.007	万粒
	仔稚鱼	0.26	尾/m ³	3.42		0.01	万尾
	渔业资源幼体	36.11	kg/km ²	/		0.004	kg
	渔业资源成体	338.87	kg/km ²	/		0.038	kg
施工便道	浮游植物	2.87×10 ⁶	个/m ³	5.37	0.4808	0.74×10 ¹¹	个
	浮游动物	1049.60	mg/m ³	5.37		27.1	kg
	底栖生物	13.52	g/m ²	/		0.07	t
	鱼卵	0.19	粒/m ³	5.37		0.49	万粒
	仔稚鱼	0.26	尾/m ³	5.37		0.67	万尾
	渔业资源幼体	36.11	kg/km ²	/		0.17	kg
	渔业资源成体	338.87	kg/km ²	/		1.63	kg

表 5.5-4b 本项目占用渔业水域造成的生物资源损害汇总表

影响工程 种类	浮游植物 (个)	浮游动物 (kg)	底栖生物 (t)	鱼卵 (万粒)	仔稚鱼 (万尾)	渔业资源幼体 (kg)	渔业资源成体 (kg)	潮间带生物损失 (t)
游艇俱乐部填海区	2.97×10^{11}	108.68	0.57	1.97	2.69	1.51	14.20	/
游艇俱乐部防波堤	8.71×10^{11}	318.51	0.76	5.77	7.89	2.04	19.15	/
游艇俱乐部北侧引堤	2.02×10^{11}	74.01	0.2	1.34	1.83	0.53	4.96	/
陆连桥	/	/	/	/	/	/	/	0.008
浮式码头区透水桩基	0.018×10^{11}	0.64	0.002	0.012	0.016	0.004	0.038	/
雕塑区非透水构筑物	2.65×10^{11}	97.04	0.37	1.76	2.40	0.98	9.16	/
雕塑区透水桩基	0.01×10^{11}	0.40	0.002	0.007	0.01	0.004	0.038	/
主体工程 造成损失 总量	1.78×10^{12}	716.68	2.52	12.99	17.75	6.70	62.89	0.008
施工便道	0.74×10^{11}	27.1	0.07	0.49	0.67	0.17	1.63	/
项目建设 造成损失 总量	1.85×10^{12}	743.78	2.59	13.48	18.42	6.87	64.52	0.008

(2) 污染物扩散造成的生物资源损失量

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)：污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。本项目为间断施工，施工期间产生的悬浮泥沙浓度增量在区域存在时间少于 15 天，按一次性平均受损量评估。

项目施工期间产生的悬浮泥沙超二类水质标准 ($>10\text{mg/L}$ 浓度范围) 面积为 106.4638hm^2 ，大于 20mg/L 浓度范围为 66.4665hm^2 ，大于 50mg/L 浓度范围为 41.2927hm^2 ，超三类水质标准 ($>100\text{mg/L}$ 浓度范围) 面积为 22.5900hm^2 ，超四类水质标准 ($>150\text{mg/L}$ 浓度范围) 面积为 13.8607hm^2 。

根据表 5.5-6 生物损失按各超标倍数对应的平均生物损失率计算，施工时产生悬浮泥沙的项目区海域水深介于 $1\text{m} \sim 6\text{m}$ 之间，平均水深以 3.47 (平均海平面) 计算。项目施工悬浮泥沙扩散造成的生物资源损失计算见表 5.5-5。

表 5.5-5 不同计算区域的计算参数值表

悬浮泥沙浓度	悬浮泥沙扩散面积 (hm^2)	损失率 (%)			
		浮游植物	浮游动物	鱼卵和仔稚鱼	渔业资源
10-20mg/L	39.9973	5	5	5	1
20-50mg/L	25.1738	20	20	17.5	5
50-100mg/L	18.7027	40	40	40	15
>100mg/L	22.5900	50	50	50	20

注：悬浮物增量 10~50mg/L 浓度范围面积为>10mg/L 浓度范围面积减去>50mg/L 浓度范围面积；悬浮物增量 50~100mg/L 浓度范围面积为>50mg/L 浓度范围面积减去>100mg/L 浓度范围面积。

项目施工悬浮泥沙扩散造成的生物资源损失计算见表 5.5-6。

表 5.5-6 项目施工悬浮泥沙扩散造成的生物资源损失表

种类	资源密度	损失率	受损面积 (hm^2)	水深 (m)	损失量		总计	
					数量	单位	数量	单位
浮游植物 (个/ m^3)	2.87×10^6	0.05	39.9973	3.47	1.99×10^{11}	个	2.57×10^{12}	个
		0.2	25.1738		5.01×10^{11}	个		
		0.4	18.7027		7.45×10^{11}	个		
		0.5	22.5900		1.12×10^{12}	个		
浮游动物 (mg/m^3)	1049.60	0.05	39.9973	3.47	72.84	kg	940.06	kg
		0.2	25.1738		183.37	kg		
		0.4	18.7027		272.47	kg		
		0.5	22.5900		411.38	kg		
鱼卵 (粒/ m^3)	0.19	0.05	39.9973	3.47	1.31	万粒	16.59	万粒
		0.175	25.1738		2.90	万粒		
		0.4	18.7027		4.93	万粒		
		0.5	22.5900		7.45	万粒		
仔稚鱼 (尾/ m^3)	0.26	0.05	39.9973	3.47	1.80	万尾	22.71	万尾
		0.175	25.1738		3.97	万尾		
		0.4	18.7027		6.75	万尾		
		0.5	22.5900		10.19	万尾		
渔业资源幼体 (kg/km^2)	36.11	0.01	39.9973	/	0.14	kg	3.23	kg
		0.05	25.1738		0.45	kg		
		0.15	18.7027		1.01	kg		
		0.2	22.5900		1.63	kg		
渔业资源成体 (kg/km^2)	338.87	0.01	3.1149	/	0.11	kg	2.88	kg
		0.05	1.2648		0.21	kg		
		0.15	0.6956		0.35	kg		

种类	资源密度	损失率	受损面积 (hm ²)	水深 (m)	损失量		总计	
					数量	单位	数量	单位
		0.2	3.2617		2.21	kg		

(3) 小结

综上所述，本项目建设共造成浮游植物损失量 4.60×10^{12} 个，浮游动物损失量 1683.84kg，底栖生物损失量为 2.59t，鱼卵损失量 30.07 万粒，仔稚鱼损失量 41.13 万尾，渔业资源幼体损失量 10.10kg，渔业资源成体损失量 67.40kg，潮间带生物损失 0.008t。

5.5.3.3 生态损失金

生态损失金按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）中规定的有关方法计算。

(1) 计算方法

①底栖生物经济损失按以下公式计算：

$$M = W \times E$$

式中：

M ——经济损失额，单位为元（元）；

W ——生物资源损失量，单位为千克（kg）；

E ——生物资源的价格，按主要经济种类当地当年的市场平均价或按海洋捕捞产值与产量均值的比值计算（如当年统计资料尚未发布，可按上年度统计资料计算），单位为元每千克（元/kg）。

②鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算。鱼卵、仔稚鱼经济价值按以下公式计算：

$$M = W \times P \times E$$

式中：

M ——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位为元（元）；

W ——鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个（个）、尾（尾）；

P ——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，单位为百分比（%）；

E ——鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，单位为元每尾（元/尾）。

③成体生物资源经济价值按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times E_i$$

式中：

M_i ——第 i 种类生物成体生物资源的经济损失额，单位为元（元）；

W_i ——第 i 种类生物成体生物资源损失的资源量，单位为千克（kg）；

E_i ——第 i 种类生物的商品价格，单位为元/千克（元/kg）。

（2）损害赔偿和补偿年限（倍数）的确定

本项目工程施工对水域生态系统造成不可逆影响的，其生物资源损害的补偿年限均按不低于 20 年计算，占用渔业水域的生物资源损害赔偿，占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿。本工程主体结构建设对水域生态系统造成不可逆影响，补偿年限按 20 年计，施工便道使用时间约 8 个月，施工结束后即拆除，补偿年限按 3 年计。悬浮泥沙扩散造成的生物资源损害是短期的，其生物资源损害的补偿按 3 倍计算。

（3）生物资源价格数据说明

参考当地市场价格：浮游动物平均价格按 5 元/kg 计；商品鱼苗价格以 1 元/尾计，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，则鱼卵的平均价格按 0.01 元/粒计，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，则仔稚鱼的平均价格按 0.05 元/尾计；底栖生物的平均价格按 1 万元/t 计；潮间带生物的平均价格按 1 万元/t 计；渔业资源成体平均价格按 60 元/kg 计，渔业资源幼体平均价格按 10 元/kg 计。

（4）生态损失金计算结果

项目建设生态损失金额共计 72.8288 万元，详见表 5.5-7。

表 5.5-7 生态损失金额计算表

主体工程占用海域生物资源损失造成的海洋生物资源损害金额						
生物种类	损失量	单位	单价	单位	补偿年限	补偿金额（万元）
浮游动物	716.68	kg	5	元/kg	20	7.17
底栖生物	2.52	t	1	万元/t		50.40
鱼卵	12.99	万粒	0.01	元/粒		2.60
仔稚鱼	17.75	万尾	0.05	元/尾		17.75
渔业资源幼体	6.70	kg	10	元/kg		0.13
渔业资源成体	62.89	kg	60	元/kg		7.55
潮间带生物	0.008	t	1	万元/t		0.16
总金额	/	/	/	/	/	85.75
施工便道工程占用海域生物资源损失造成的海洋生物资源损害金额						

浮游动物	27.1	kg	5	元/kg	3	0.0407
底栖生物	0.07	t	1	万元/t		0.2100
鱼卵	0.49	万粒	0.01	元/粒		0.0153
仔稚鱼	0.67	万尾	0.05	元/尾		0.1050
渔业资源幼体	0.17	kg	10	元/kg		0.0005
渔业资源成体	1.63	kg	60	元/kg		0.0293
总金额	/	/	/	/	/	0.4008
占用海域海洋生物资源损害金额						86.15
悬浮泥沙扩散造成的海洋生物资源损害金额						
生物种类	损失量	单位	单价	单位	补偿倍数	补偿金额（万元）
浮游动物	940.06	kg	5	元/kg	3	1.41
鱼卵	16.59	万粒	0.01	元/粒		0.4977
仔稚鱼	22.71	万尾	0.05	元/尾		3.40
渔业资源幼体	3.23	kg	10	元/kg		0.00969
渔业资源成体	2.88	kg	60	元/kg		0.05
悬浮泥沙扩散海洋生物资源损害金额						5.3758
项目造成的海洋生物资源损害总金额						91.53

5.5.4 小结

本项目建设共造成浮游植物损失量 4.60×10^{12} 个, 浮游动物损失量 1683.84kg, 底栖生物损失量为 2.59t, 鱼卵损失量 30.07 万粒, 仔稚鱼损失量 41.13 万尾, 渔业资源幼体损失量 10.10kg, 渔业资源成体损失量 67.40kg, 潮间带生物损失 0.008t。造成的海洋生物资源损害金额为 91.53 万元。

5.6 固体废物的影响分析

5.6.1 施工期固体废物影响分析

本项目施工期产生的固废主要有施工人员生活垃圾、施工船舶生活垃圾和废弃泥浆。施工人员生活垃圾经带盖垃圾桶收集后交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理; 施工船舶生活垃圾收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收; 废弃泥浆收集进入临时沉淀池, 经沉淀处理后, 沉渣作为建筑垃圾委托威海贝昌物业服务有限公司接收处置, 上层清液用于施工现场洒水抑尘。

项目施工期产生的固体废物均妥善处置, 不外排, 不会对施工场地及周边环境产生影响。

5.6.2 运营期固体废物影响分析

5.6.2.1 固体废物产生情况

本项目运营期产生的固体废物主要为工作人员和游客生活垃圾、船舶生活垃圾、船舶附着物。

项目固体废物产生情况汇总见下表 5.6-1。

表 5.6-1 固体废物产生情况汇总表

序号	产生工序	污染物名称	产生量	固废类别	废物类别	废物代码
1	游客、工作 人员	船舶生活垃圾	348.25t/a	一般固废	/	/
2		码头生活垃圾	66.00t/a	一般固废	/	/
3	游艇清理	船舶附着物	75.30t/a	一般固废	/	/

5.6.2.2 固体废物处置措施

本项目运营期码头生活垃圾和船舶附着物收集后经带盖垃圾桶收集交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理；船舶生活垃圾收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。

在以上处理处置措施落实到位、确保固体废物得到妥善处理处置的情况下，项目固体废物对周围环境的影响较小。

5.6.2.3 小结

本项目严格按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》有关要求，规范建立固体废物污染环境防治责任制度和管理台账，确保可溯源并存档备查。项目固体废物分类收集、处置安全有效，去向明确，不会产生二次污染，是经济、可靠、合理可行的。

综上，建设单位在加强对固体废物贮运过程的现场管理，并落实各项污染防治措施和固体废物综合利用、安全处置等措施的前提下，项目产生的固体废物均可得到妥善处置，对周边环境空气、水、生态等环境的影响较小。

5.7 环境敏感目标影响分析

工程周边海域环境敏感区主要包括：生态保护红线区、银滩旅游度假区海水浴场、开放式养殖区、围海养殖区、河流、游乐场用海、海岛、沙滩和砂质岸线等。

5.7.1 对生态保护红线区的影响分析

项目施工期的施工船舶和运营期游艇、工作船等船舶通行不会对生态功能造成破坏，且项目施工期短暂，施工结束后悬浮泥沙不再产生，悬浮泥沙沉积量较小，悬浮物浓度增量较小，项目施工所搅动起的悬浮泥沙原本即为项目区沉积物，对生态保护红线的影响可逐渐恢复，对生态保护红线区的保护目标不会产生较大影响。因此，项目建设对周边生态保护红线区的影响较小。

5.7.2 对银滩旅游度假区海水浴场的影响分析

本项目位于银滩旅游度假区内。根据项目建设对所在海域水动力环境、地形地貌与冲淤环境和水质环境的预测影响分析，项目施工时，悬浮泥沙最大扩散范围为 0.51km；项目建成后，附近海域潮流情况与建设前基本一致，基本仅在工程周边近处海域潮流场发生一定变化；地形地貌与冲淤环境的最大影响范围为 2.3km。因此，项目建设不会对银滩旅游度假区自然环境产生明显影响。

施工期间，机械设备、建筑材料和临时设施等都会占据一定的空间，影响游客的视线和观景体验。此外，施工产生的噪声、扬尘等也会对游客的感官体验造成一定影响。本项目距离最近的观光点为东北侧 0.23km 处的沙滩，项目施工过程中对游客的视线、观景体验和感官体验可能会造成一定影响，但本项目施工期较短，施工结束后影响小时，对游客观景体验等造成的影响较小。

同时，本项目建成后可为前往银滩旅游度假区旅游的游客提供游艇相关服务，提升游客游玩体验。因此，本项目建设可促进银滩旅游度假区旅游业的发展。

综上所述，项目建设对银滩旅游度假区的影响较小。

5.7.3 对养殖的影响分析

项目周边最近的养殖区为汇鑫农业筏式养殖（2021020），该项目为开放式养殖，主要进行贝类的筏式养殖，周边分布有汇鑫农业筏式养殖（2021019）、汇鑫农业筏式养殖（2021018）等养殖项目，主要进行贝类的筏式养殖。根据数模结果，项目施工期产生的 10mg/L 悬浮泥沙不会扩散至养殖区，并且施工产生的悬浮泥沙将随着施工的结束而消失，不会对该海域养殖区产生不利影响。本项目施工和运营期间污染物均统一收集，不直排入海，施工期施工船舶和运营期游艇严格按照划定的线路行驶，不进入养殖区内。因此，项目施工和运营期对该海域养殖区的影响较小。

因此，本项目建设不会对附近养殖区产生不利影响。

5.7.4 对河流的影响分析

项目所在海域周边入海河流主要有白沙滩河、徐家河和黄垒河，项目与白沙滩河、徐家河和黄垒河入海口最近距离分别为 5.8km、8.8km、13.9km。由于项目距离 3 条河流较远，不会对白沙滩河、徐家河和黄垒河的水文条件和河道水深地形条件有明显影响，也不会对白沙滩河、徐家河和黄垒河的行洪产生明显不

利影响。项目运营期污染物妥善处理，不向海域排放，不会对白沙滩河、徐家河和黄垒河的水质产生影响。

因此，项目用海对白沙滩河、徐家河和黄垒河没有影响。

5.7.5 对旅游基础设施用海的影响分析

本项目周边旅游基础设施用海项目主要有山东乳山泰行置业有限公司港池（1.2km，NE 侧）、乳山市泰行置业有限公司半封闭港池（1.0km，NE 侧）、乳山市海之滨文化旅游有限公司风从海上来一期项目（2.5km，W 侧）和乳山市海之滨文化旅游有限公司海上浮桥项目（2.5km，W 侧）。

山东乳山泰行置业有限公司港池位于项目东北侧，与乳山市泰行置业有限公司半封闭港池紧邻，乳山市海之滨文化旅游有限公司风从海上来一期项目和乳山市海之滨文化旅游有限公司海上浮桥项目距离本项目较远。根据第 5.4 节分析，项目建设不会对山东乳山泰行置业有限公司港池、乳山市泰行置业有限公司半封闭港池、乳山市海之滨文化旅游有限公司风从海上来一期项目和乳山市海之滨文化旅游有限公司海上浮桥项目的水质条件、地形地貌与冲淤、水文动力产生明显影响。施工期施工船舶和运营期游艇严格按照划定的线路行驶，对周边旅游基础设施用海项目的运行影响较小。

综上所述，项目建设对周边旅游基础设施用海的影响较小。

5.7.6 对海岛和礁石的影响分析

综合分析，本项目建设不占用海岛资源，不会对周边海岛生态系统和地形地貌产生明显影响。项目建成后作为旅游休闲景点，可增加周边景区客流量，同时游艇码头建设为游客上岛游玩提供良好的依托条件，有利于海岛休闲旅游活动的开展，便于周边海岛组团发展运动休闲等特色旅游，全方位开辟银滩旅游度假区发展新空间。

本项目严格按照批复用海范围进行施工建设，施工和运营期不存在炸礁、毁礁作业，不会对项目周边礁石产生影响。

5.7.7 对海岸线的影响分析

5.7.7.1 海岸线资源影响分析

本项目不占用山东省海岸线（2021 年），仅陆连桥宗海范围跨越海岸线 32.87m，跨越岸线类型为自然岸线中的基岩岸线，项目游艇俱乐部码头填海区建

成后形成人工岸线 899.63m。

(1) 游艇俱乐部区占用岸线情况

本项目填海区域与海岸线距离为 23.80m~43.50m，由南至北与海岸线之间的距离逐渐增加。填海区西北侧建设透空式陆连桥用于连接陆域和游艇俱乐部的填海区，用于人员车辆通行，项目拟建陆连桥宽约 10.5m，由于陆连桥与海岸线之间斜交跨越，陆连桥走向与海岸线之间夹角约为 72° ，所以陆连桥跨越岸线 11.30m，陆连桥用海方式为透水构筑物，其宗海范围以陆连桥垂直投影的外缘线为界两侧需各外扩 10m，因此，陆连桥宗海范围跨越海岸线总长为 32.87m，该钢结构陆连桥向海侧桥墩与海岸线最近距离为 12.39m，桥底部与海岸线之间高差为 0.60m~0.90m。

(2) 海上雕塑区占用岸线情况

海上雕塑区离岸建设，与岸线最近距离约 170m。

(3) 对海岸线资源的影响分析

本项目建设不会实际占用岸线，在保持游艇码头俱乐部总体功能不变的情况下增加填海区与岸线之间的距离、雕塑区不占用岸线，减少对岸线的影响。项目不实际占用岸线，不会影响海岸线的自然属性和生态功能。

因此，本项目建设后不会实际占用海岸线，不会影响海岸线的自然属性和生态功能。

5.7.7.2 岸滩稳定性影响分析

本项目拟建防波堤与海岸近于平行，其作用在于消减波能，减弱波浪对填海区海岸的冲击，为港池提供良好的掩护条件，同时也会阻挡外海波浪的传入及波浪作用下的泥沙输运，减少泥沙来源。本项目位于福如东海文化园陆域园区外海侧的岬角处，岬角本身就阻断了该海岸泥沙的沿岸输移。

根据泥沙冲淤数值模拟结果，工程建设仅改变周边海域的泥沙冲淤量，受福如东海文化园陆域园区外海侧岬角的遮挡，对西侧岸滩冲淤、稳定性基本无影响；对凤凰咀北侧泥沙冲淤、岸滩稳定性基本无影响；对工程东侧沙滩泥沙冲淤、稳定性产生一定影响，会改变东侧沙滩的冲淤变化量，但对冲淤变化趋势的影响较小，工程前后冲淤变化量普遍小于 0.05m/a ，工程建设会增加东侧沙滩西端的淤积量，使得该处岸滩向海侧移动，根据岸滩演变数值模拟结果工程前 5 年后向海侧的最大淤积量可达 5m，则工程后 5 年后向海侧的最大淤积量可达 8m，总体变

化量较小，本项目建设对东侧沙滩的岸滩稳定性影响较小。

5.7.7.3 对岸线水动力环境的影响分析

(1) 岸线周边海域地形

根据本项目海域实测水深数据，填海区与海岸线之间水道内地形高程普遍全部介于 85 高程基准面以上，水道内高程介于+0.7m~+3.6m，其中大部分区域高程介于+1.1m~+1.8m，且水道中间区域较高，两端地势较低。

(2) 岸线周边海域水动力分析

本项目填海区与陆域之间的水道内地势较高，低潮时可全部露出，仅在高潮时部分区域可被潮水覆盖，下文将针对工程建设前水道及周边海域的潮位、潮流和工程建设后进行分析，来说明项目建设对岸线周边及水道内的水动力影响。

1) 潮位数值模拟结果

本项目位于福如东海文化园外侧海域，项目填海区与陆域之间形成水道，根据工程建设前潮位数值模拟结果（图 5.7-12a）水道外侧高潮潮位介于+1.35~+1.45m 之间，而水道内高程介于+0.7m~+3.6m 之间，则水道内部分区域在高潮时可上水。根据数值模拟结果（图 5.7-13a）涨急时刻项目填海区的潮位介于+0.5m~+1.0m 之间，水道内高程较高，基本无法上水。

工程建设后填海区与陆域之间形成沿岸的水道，工程建设后水道内的潮位、总水深与工程前相比均变化不大。

2) 流场数值模拟结果

本项目位于福如东海文化园外侧海域，项目填海区与陆域之间形成水道，根据高潮时刻流场数值模拟结果（图 5.7-16a），高潮时刻水道内流速介于 0~0.05m/s 之间，水道外侧海域流速介于 0.05m/s~0.3m/s 之间，近岸流速普遍较小；根据涨急时刻流场数值模拟结果（图 5.7-16b），涨急时刻水道内基本不上水。

工程建设后填海区与陆域之间的水道内流速普遍接近于 0，仅在高潮时刻通道两端流速介于 0~0.005m/s 之间，其他时段通道内流速均接近于 0。

3) 结论

根据工程建设前、后填海区与陆域之间过水通道处潮位、流速的对比分析，工程建设前通道内基本只高潮时可上水，其他时刻均出露水面，工程建设后通道内流速基本接近于 0，仅通道两端有流速，且流速值介于 0~0.005m/s 之间。因此，工程建设前后水道内流速均较小，项目建设对水道内水动力环境的影响较小。

5.7.7.4 对岸线冲淤环境的影响分析

根据填海区与陆域之间水道内的水动力环境影响分析,工程建设前、后水道内流速均较小,且接近于0。根据工程建设后的地形地貌冲淤数值模拟结果,工程建设后水道内冲淤量普遍小于0.05m/s,其中水道两端靠近填海区的一侧呈微冲刷状态,冲刷量普遍介于0~-0.05m/s之间;水道两端靠近陆域一侧呈微淤积状态,淤积量普遍介于0~0.02m/s之间;水道中间区域冲淤量接近于0。

因此,在外海波浪潮流作用下,项目建成后填海区与陆域之间的水道内的冲淤量较小,普遍小于0.05m/s。

5.7.7.5 对岸线水交换环境的影响分析

(2) 水交换预测结果与分析

报告中以填海区与陆域之间的水道为整体进行水交换数值模拟,以说明水道内的水交换情况。模拟海域预设污染物浓度区如图5.7-19所示。

根据工程建设后、填海区与陆域之间水道内三十天后的水交换数值模拟结果,填海区与陆域之间的水道内三十天水交换率普遍大于90%,在水道中间靠近陆域侧水交换率较小,三十天后的水交换率普遍小于50%。

因此,项目建成后,填海区与陆域之间的水道内大部分区域的三十天水交换率可达到90%以上,向岸一侧部分区域三十天水交换率相对较小。填海区与陆域之间水道内的水交换情况整体较好,仅向岸一侧部分区域相对较小,整体来说,水道内向岸一侧水交换较弱,水质及生态环境相比其他区域较差,其他大部分区域的水交换总体较好,则相对向岸一侧水质环境和生态环境较好。

5.7.8 对三场一通道的影响分析

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧,项目所在海域为“三场一通道”中的短距离洄游种类产卵场。短距离洄游种类主要为黄、渤海地方性种群的冷温性、温水性或冷水性生物资源,黄、渤海的大多数渔业生物资源属于这种类型。该类种群洄游距离短,随着季节变化进行深水—浅水—深水的越冬、生殖和索饵洄游。短距离洄游种类在产卵后即在生产卵场周边分散索饵,其产卵场也是该种类刚发生幼鱼的索饵场,索饵期直到越冬洄游。

本项目由陆域向外海延伸建设,用海总面积相对较小,并且游艇俱乐部填海区与陆地之间预留的水流通道、游艇俱乐部港池的两个口门、雕塑区的透水栈桥均可使水流正常流通,不会阻断短距离洄游种类的洄游通道,并且短距离洄游种

类具有本能的躲避行为，对短距离洄游种类的产卵等行为的影响较小。根据数值模拟结果，项目建设产生的悬浮泥沙扩散范围较小，并且施工时限较短，对水质环境等产生影响程度有限。项目运营期间废水和固体废物均妥善收集处理，不向海域排放，不会对水质环境产生不利影响，不会对短距离洄游种类的产卵场产生不利影响。

5.7.9 对乳山市塔岛湾海洋生态国家级海洋特别保护区的影响分析

项目距离乳山市塔岛湾海洋生态国家级海洋特别保护区 12.3km，距离较远，项目建设对其无影响。

5.7.10 海洋生态影响程度分级

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）7.3.4 依据生态影响预测和分析结果，按照附录 F 阐明建设项目对生态敏感区、生物资源、重要物种、特殊生境的影响程度。

表 5.7-1 海洋生态影响程度划分表

影响 程度 影响 要素	强	中	弱	无
生态敏感区	受到永久占用、损害或阻隔，且造成主要保护对象数量和种群规模显著减少，或主要生态功能和物种栖息地连通性受到严重破坏	受到临时占用、损害或阻隔，且造成主要保护对象数量和种群规模一定程度上减少，或主要生态功能和物种栖息地连通性受到一定程度干扰	受到间接扰动，主要保护对象数量和种群规模略有减少，主要生态功能和物种栖息地连通性略受干扰	不受占用、损害、阻隔或干扰，主要保护对象数量和种群规模基本无变化，主要生态功能和物种栖息地连通性未受影响
生物资源	生物资源受损量大，重要水生生物“三场一通道”受到严重破坏，生产能力受到严重的不可恢复的损害	生物资源受到一定损失，重要水生生物“三场一通道”受到一定程度的破坏，生产能力受到一定的损害	生物资源略受损害，重要水生生物“三场一通道”受到一定程度的干扰，生产能力略受损害	生物资源未受损，重要水生生物“三场一通道”未受破坏或干扰，生产能力未受损害
重要物种	生物数量显著减少、种群规模显著变小，生境受到严重破坏，活动空间显著受限，饵料生物显	生物数量一定程度减少、种群规模一定程度变小，生境受到一定程度的破坏，活动空间一定程度受限，饵	生物数量略有减少、种群规模略有变小，生境受到间接干扰，活动空间略有受限，饵料生物	生物数量基本不变、种群规模无变化，生境和活动空间未受破坏或干扰，饵料生物未减少，生物

	著减少, 生物栖息繁衍 (或生长繁殖) 受到显著影响	料生物一定程度减少, 生物栖息繁衍 (或生长繁殖) 受到一定程度影响	略有减少, 生物栖息繁衍 (或生长繁殖) 略受影响	栖息繁衍 (或生长繁殖) 未受影响
特殊生境	特殊生境受到严重破坏, 物种盖度、生物多样性显著下降, 生境稳定性难以维持	特殊生境受到一定程度的破坏, 物种盖度、生物多样性下降, 生境稳定性受到一定程度干扰	特殊生境受到间接干扰, 物种盖度、生物多样性略有下降, 生境稳定性略受干扰	特殊生境未受破坏或干扰, 物种盖度、生物多样性无变化, 生境稳定性未受影响

本项目涉及的生态敏感区包括生态保护红线和海岛, 根据本报告 5.7.1 节和 5.7.6 节分析, 本项目不占用、损害或阻隔生态保护红线和海岛, 对生态保护红线和海岛影响均较小, 对生态敏感区影响程度为“弱”; 本项目不涉及重要水生生物“三场一通道”, 项目建设造成生物资源略受损害, 对生物资源影响程度为“弱”; 本项目不涉及重要物种和特殊生境。

表 5.7-2 建设项目海洋生态环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	直接向海洋排放废水□； 短期内产生大量悬浮物☑； 改变入海河口（湾口）宽度束窄比例□； 直接占用海域面积☑； 线性水工构筑物☑； 投放固体废物☑		
	生态敏感区	生态敏感区（生态保护红线、海岛），相对位置（最近 3.89m、20m）		
	影响因子	海水水质☑； 海洋沉积物☑； 海洋生态☑； 环境风险☑		
评价等级		一级☑； 二级□； 三级□		
评价范围		主流向（ 15 ）km ， 垂直主流向（ 15 ）km； 管缆类（ ）km		
评价时期		春季☑； 夏季□； 秋季☑； 冬季□		
现状调查及评价				
海水水质	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建□； 在建□； 拟建□； 其他□	环评□； 环保验收□； 既有实测□； 现场监测□； 入海排污口数据□； 其他□	
	调查时期		调查因子	调查断面或点位
	春季☑； 夏季□； 秋季☑； 冬季□		（pH、溶解氧、化学需氧量、无机磷、活性硅酸盐、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、总氮、总磷、悬浮物、油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷、总铬）	（20）个
	评价因子	（pH、溶解氧、化学需氧量、无机磷、活性硅酸盐、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、总氮、总磷、悬浮物、油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷、总铬）		
	评价标准	第一类□； 第二类☑； 第三类□； 第四类□		
	评价结论	海洋环境功能区水质达标状况：达标☑； 不达标□ ， 超标因子（ ） 功能区外海域环境质量现状：符合第（三）类		
海洋沉积物	调查站位	（13）个		
	调查因子	（硫化物、有机碳、石油类、铜、铅、锌、镉、砷、汞和铬）		
	评价标准	第一类☑； 第二类□； 第三类□		

	评价结论	符合第（二）类，超标因子(铬)			
海洋生态	调查断面或点位	(13) 个			
	调查因子	(叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、游泳动物（鱼卵、仔稚鱼）和潮间带生物)			
	评价标准	第一类☑；第二类□；第三类□； 附录 C☑			
	评价结论	符合第（二）类，超标因子(铜、铅、锌、镉)			
影响预测及评价					
预测时期		春季☑； 夏季□； 秋季☑； 冬季□			
预测情景		建设期☑； 生产运行期☑； 服务期满后□			
海水水质影响预测与评价	预测方法	数值模拟☑； 类比分析□； 近似估算□； 物理模型□； 其他☑			
	影响评价	污染控制措施及入海排污口排放浓度限值应满足国家和地方排放标准□； 达标区的建设项目，选择废水处理措施或方案应满足行业污染防治可行技术指南的要 求，环境影响可接受□； 不达标区的建设项目，选择废水处理措施或方案时，应满足海域环境质量达标规划和 污染物削减替代要求、海域环境改善目标要求及行业污染防治可行技术指南中污染防 治先进技术要求，确保废水污染物达到最低排放强度和浓 度，且环境影响可接受□； 新设或调整入海排污口的建设项目，入海排污口位置、排放方式、排放规模具有环境合理性□； 对海水水质产生重大不利影响□。			
工作内容		自查项目			
海洋沉积物影响评价	评价方法	定量预测□； 半定量分析□； 定性分析☑； 其他□			
	影响评价	海洋沉积物质量的影响范围、影响程度可接受☑； 海洋沉积物对海洋生态环境敏感区和海洋生态环境保护目标的影响可接受☑。			
海洋生态影响预测与评价	预测方法	类比分析法☑； 图形叠置法□； 生态机理分析法□； 海洋生物资源影响评价法□； 其 他□			
	影响评价	造成的生物资源损失量可接受☑； 对评价海域生物多样性的影响可接受☑； 对重要水生生物“三场一通道”、水产种质资源保护区的占用、损害、阻隔和干扰等影 响可接受□； 对珍稀濒危海洋生物种群和数量的影响，以及对其生境的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受□； 对重要湿地、特殊生境（红树林、珊瑚礁、海草床、海藻场）等的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受□； 对自然保护地、生态保护红线的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☑； 造成的冲淤变化对岸滩长度、宽度、生态功能和景观等影响可接受☑； 产生重大的海洋生态和生物资源损害，造成或加剧区域的重大生态环境问题，存在不 可承受的损害或潜在损害□。			
环境风险					
危险物质	名称	燃料油			
	存在总量	施工期 823.2t, 运营期 396t			
物质及工艺系统危险性 1	Q 值	Q<1□； 1≤Q<10☑； 10≤Q<100□； Q≥100□			
	M 值	M1□； M2□； M3□； M4☑			
	P 值	P1□； P2□； P3□； P4☑			
环境敏感程度		E1☑； E2□； E3□			
环境风险潜势		IV+□； IV□； III☑； II □； I □			
评价等级		一级□； 二级☑； 三级□； 简单分析□			
风险识别	物质危险性	有毒有害□； 易燃易爆☑			
	环境风险类型	泄漏☑； 火灾爆炸引起的伴生/次生污染物排放☑			
事故情形分析	源强设定方法	计算法☑； 类比估算法□； 其他□			
	预测模型	溢油粒子模型☑； 污染物扩散的数值模拟□			

风险预测与评价		最近敏感目标（0.002）km ， 抵达时间（1）h		
重点风险防范措施		（1）加强设施的安全管理，包括设备检查、维护和更新，以减少设备故障引发的溢油事故； （2）提高员工的安全意识和技能，进行培训，确保员工熟悉应急预案和操作规程； （3）建立健全海洋溢油应急管理制度，包括责任分工、应急预案、演练等； （4）项目用海期间设置警示标志，防止船舶碰撞； （5）将用海范围与期限通知港航部门，发布航行通告，提醒周边船舶航行时注意避让； （6）加强溢油事故的监测和报告制度，及时发现和报告溢油事故，以便采取应急措施； （7）设置当值人员，利用一切有效的手段保持正规的瞭望，按规定鸣放声号，以引起他船的注意并显示自己的方位，使来船能够采取避让行动； （8）根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T 451-2017）的相关要求配备相关设备； （9）建立应急响应机制，明确责任分工和指挥体系，确保应急处置的及时性和有效性； （10）配备应急物资和设备，包括吸油设备、围油栏、溢油清除剂等，以快速响应溢油事故； （11）建立应急演练制度，定期组织演练，提高应急响应能力和协作配合水平。		
评价结论		建设单位在采取安全防范措施，编制应急预案、落实各项安全环保措施，确保风险防范和应急措施切实有效的前提下，满足国家相关环境保护和安全法规、标准的要求，本项目的风险整体可防、可控。		
主要污染物排放总量核算		污染物名称	排放量	排放浓度
		/	/	/
污染物削减替代		污染物名称	削减量	来源
		/	/	/
污染防治和生态修复措施		污水处理设施□； 生态修复措施□； 区域削减□； 依托其他工程措施□； 其他☑		
工作内容		自查项目		
监测计划	内容	环境质量	污染源	
	监测方式	手动☑； 自动□； 无监测□	手动□； 自动□； 无监测☑	
	监测点位	布设了 6 个水文监测站位、13 个水质监测站位、7 个沉积物监测站位、7 个生物监测站位、3 条潮间带断面。	/	
	监测因子	a、水文：海流（流向、流速）、悬浮泥沙； b、水质：pH、水温、悬浮物、盐度、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮）、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷； c、沉积物：含水率、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷； d、生物：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物。 e、渔业资源：鱼卵仔稚鱼和游泳动物； f、生物体质量：生物体中的石油烃、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷含量。	/	
	监测频次	a.水文：项目运营后第一年选择代表性一季，在监测实施过程中，根据管理部门要求可适当调整监测频率。 b.施工期春、秋两季各监测一次水质、沉积物、生物、渔业资源、生物体质量和潮间带生物。	/	
总体评价结论		可接受☑； 不可接受□		

注 1 : M 、 P 的确定参照 HJ169。

6 环境风险评价

6.1 评价等级和评价范围

6.1.1 评价等级

根据“2.4.7 环境风险评价等级”中的相关内容，本次风险评价等级为二级。

6.1.2 评价范围

本次风险评价范围根据海洋环境评价范围和油膜 48h 最大扩散范围确定，根据溢油预测结果，确定本项目环境风险评价范围为以项目为中心，垂直岸线向海延伸约 37km，评价范围面积约 1417km²。评价范围见图 6.1-1。

6.2 风险识别

环境风险评价就是以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制和减缓措施，明确环境风险监控方案及应急建议要求，为项目环境风险防控提供科学依据。

本项目位于乳山市白沙湾东侧海域，项目建设内容主要包括游艇俱乐部码头区和海上雕塑区，其中游艇俱乐部码头区建设有陆连桥、游艇俱乐部填海区、引堤、斜坡堤、游艇码头、防波堤等，填海区、引堤和防波堤围合形成港池，填海区分为展示区、住宿区、维保服务区、车船停放区共四大部分，其中维保服务区可为游艇会员提供自助加油、淡水补给、充电等，也可以配备加油船穿梭往来为游艇加油。因此，防波堤等堤坝结构可能会有沉降、坍塌的环境风险，同时维保服务区可能有船舶燃料油泄漏引发火灾、爆炸事故的环境风险。海上雕塑设置海上龙宫、四海升平雕塑、定海神针雕塑、鼎礼区和引桥，结构形式包含桩基式引桥和直立式护岸，直立式岸壁等结构可能会存在沉降、坍塌事故的环境风险。填海区建设酒店等设施，需铺设生活污水管道，同时还可能会存在生活污水管道破裂污水流入海洋中的风险。

根据本项目的建设内容、通过搜集分析该海域的自然环境特点以及海区主要海洋灾害事件的统计资料，经分析后认为，有可能引发项目用海风险事件的因素主要有：

- (1) 防波堤等结构的沉降、坍塌风险；
- (2) 燃料油引发火灾、爆炸的风险；
- (3) 船舶碰撞等引发的溢油风险；
- (4) 生活污水管道破裂污水入海的风险；
- (5) 运营期游客安全风险；

6.2.1 防波堤等结构沉降、坍塌事故分析

台风、风暴潮等不利天气时，产生的风浪较大，在外海波浪的冲击下防波堤、斜坡堤、引堤等堤坝结构可能存在发生位移甚至垮塌的风险。位移一旦发生，则可能造成防波堤等堤坝结构地基不牢，为以后的工程埋下隐患；垮塌一旦发生，除了造成不可弥补的经济损失之外，还会发生沙石料倾泻入海，使得周边海域的水质环境受到影响。

国内外堤防工程的破坏或垮塌事故不断发生，如 30 年代初地中海沿岸热那亚等几个港口防波堤的毁灭性破坏，1978 年葡萄牙锡尼斯港防波堤的破坏。1953 年荷兰的老海防大堤和防波堤崩溃，使海水大举涌入这个低地国家，造成 2000 人死亡，7 万人被疏散，4000 幢建筑被摧毁，城市和村庄变成充溢冰冷海水的湖泊，上面漂满奶牛的尸体。日本港湾技术研究所分别于 1968 年、1975 年、1984 年出版了《被灾防波堤集览》三集，公布了 1949~1964 年间 20 个港口受灾防波堤 68 例、1965~1972 年间 49 个港口 63 例、1973~1982 年 39 个港口 54 例的详细情况。这些案例都是修复经费在 3000 万日元以上的情况，对于 3000 万日元以下的案例也列表给出损坏基本情况，这种一般性的损坏，在 1973~1982 年 10 年间共有 692 例。2011 年 3 月 11 日，日本海啸导致海水越过沿海的挡浪墙，冲毁了大量的房屋建筑，给当地居民带来了巨大的生命财产损失。

我国关于防波堤破坏的历史记录也很久远，1935 年以后连云港防波堤多次发生堤基塌陷的严重事故；1955 年 9 号台风造成海口港防波堤突堤损坏；1972 年 3 号台风曾导致大连、山东等地区一些新老防波堤的失事等事故；1981 年 14 号台风导致山东岚山头港引堤堤脚被淘刷，从而使坡面下滑；2002 年 12 月初，长江口二期工程北岛堤发生了沉箱严重滑移和沉陷破坏；2024 年 7 月 19 日因暴雨山洪导致丹宁高速公路水阳段山阳方向 K46+200 处严坪村二号桥局部垮塌，该事件虽然涉及的是高速公路桥梁而非传统意义上的防波堤，但它同样凸显了海洋（及类似水域）工程结构物的安全风险。

鹿岛辽一等（1986）根据日本国内外 128 例受灾防波堤和 14 例受灾护岸资料，分析受灾部位、破坏特征、破坏原因，归纳防波堤不同部位破坏形态的发生频率（表 6.2-1）。

相对于整体抵抗波浪作用的沉箱、方块等构件而言，单体工作的消波、护面块体和基床发生损坏的比例要高。直立堤、斜坡堤、水平混合堤的断面损坏形态，即主要破损部位和方式各不相同。为分析不同防波堤结构的断面损坏形态，利用平面形态分析的 61 例以及 Gomyoh 对 24 例受损水平混合堤资料，归纳 3 种类型防波堤断面损坏形态特

征如表 6.2-2 所示。

表 6.2-1 堤防工程损坏部位和形态的发生频率

损坏部位与形态	出现频率	
	受灾部位/受灾防波堤	百分比
直墙滑移	23/93	24.7%
上部结构滑移	11/94	11.7%
直墙沉陷与倾斜	11/93	11.8%
上部结构沉陷与倾斜	8/94	8.5%
直墙损坏	9/93	9.7%
上部结构损坏	9/94	9.6%
护面块体散乱	58/98	59.2%
抛石基床块石散乱	56/110	50.9%
压脚块体散乱	22/64	34.4%
消浪棱体散乱	108/115	93.9%
消浪棱体损坏	7/115	6.1%
海床冲刷	35/142	24.6%

表 6.2-2 不同类型防波堤断面损坏形态特征

防波堤类型 及案例数	损坏特征	出现频率	
		受灾部位/受灾防波堤	百分比
直立堤 (共 24 例)	堤身(沉箱、方块)滑移或倾斜	15/24	62.5%
	堤身结构损坏(沉箱开裂开孔等)	5/24	20.8%
	基床损坏	19/24	79.2%
	其中与堤身滑移倾斜同时发生	14/19	73.4%
斜坡堤 (共 15 例)	只发生前坡护面块体散乱	3/15	20%
	前后坡护面块体散乱或削顶	12/15	80%
水平混合堤 (共 47 例)	消波块散乱与塌陷同时发生	23/47	48.9%
	只发生消波块体散乱	11/47	23.4%
	只发生消波块体塌陷	11/47	23.4%
	消波块断裂	7/47	14.9%
	沉箱滑移	12/47	25.5%
	沉箱箱体破损	4/47	8.5%
	堤前冲刷	6/47	12.8%

防波堤工程损坏是其抵御波浪等外荷作用的抗力不足所致，原因可归结为以下四点：

- (1) 对波浪水动力特性的认识不足

波浪是防波堤的主要荷载，防波堤损坏的主要原因是对堤前波浪水动力特性认识不足，表现于设计波浪标准的确定，波能局部集中，破碎波和越浪的出现，波群和波谱特征，长周期波、破波相似参数和风浪延时等因素的破坏性认识不足。

（2）结构设计不合理或存在某些薄弱环节

结构自身的强度和稳定性是保证防波堤安全性，实现其功能的基础。除自身抗力不足以外，结构尺度、整体性或者连接段处理不当，堤前或基床顶水深不足出现破碎波等诱发损坏的案例也时有发生。

（3）海床与基床冲刷和地基失稳

地基和基础的稳定性是建筑物安全的基本条件，由于堤脚、海床和基床的冲刷，地基承载能力不足引起防波堤的损坏时有发生，波浪作用造成地基土液化或软化是防波堤建设面临的新课题。

（4）施工期稳定性不足

防波堤断面抵御波浪作用的能力需要在建筑物建成后整体工作才能实现，施工过程中往往暴露某些薄弱环节。只有通过合理地组织施工，加强风险管理才能减少不必要的损失。

6.2.2 燃料油引发火灾、爆炸的风险

本节内容引自《威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海游艇码头生产安全事故应急预案》（威海广澳游艇俱乐部有限公司，2025年2月10日），该应急预案已编制完成，本项目建设单位在项目运营前需完成备案。

（1）旅客上下船时发生火灾

① 旅客上下船过程中，若私自携带有可燃、易燃物品，检查时未被发现，若遇到明火，可能发生火灾事故，若旅客和船员未按规定在禁烟区内吸烟，可能造成火灾事故的发生。

② 恐怖分子为报复社会人为纵火，导致火灾事故。

③ 船舶使用汽油作为动力，如果汽油大量泄漏，未及时处置，不但可能造成火灾造成船上人员伤亡事故的发生还可能引起旅客和船上人员的中毒和窒息。

（2）电气火灾船舶使用的电线老化，绝缘层破坏、电器设备故障等都会引起火灾。

（3）加油点加油发生的火灾、爆炸

在码头后方设有一流动加油点，给游艇加注汽油、柴油作为燃料。在给游艇加油过

程中可能会造成油品泄漏，若油气大量挥发遇到明火可能引起火灾、爆炸。

(4) 停车场设有给新能源汽车充电的充电桩，若充电不妥当，充电时间过长等会造成新能源汽车火灾，严重者可引起爆炸事故的发生。

(5) 违反规定进行动火作业，若使用的气瓶，未设置倾倒措施、压力表损坏、出现回火现象等均可造成火灾和气瓶爆炸；另外，由于电焊、气割等动火作业过程中会产生火花和炽热的铁屑，一旦遇到可燃物，十分容易发生火灾事故。

6.2.3 船舶碰撞与溢油风险事故分析

(1) 船舶碰撞事故风险分析

威海广澳游艇俱乐部有限公司主要从事海上游艇服务。在游艇靠、离岸过程中可能发生人员淹溺、船舶碰撞、船舶触礁事故。

船舶由于能见度低、大雾天气，通航密度大或狭窄水道等情况，如果船员未进行培训，船舶驾驶员违章操作，极可能发生船舶互相碰撞而发生倾覆事故；造成船上人员和旅客受伤和淹溺死亡事故。发生船舶碰撞的主要原因有以下几类：

1) 船舶在靠离泊作业过程中如果不按照顺序进行靠离泊，可能与其它靠泊船只发生碰撞，而造成船舶倾覆，侧翻，造成人员落水或伤亡。

2) 如果码头没有采取防撞击措施或护舷损坏，船舶靠泊会对码头产生冲击力，毁坏码头，有可能造成人员伤亡事故。码头缺少系缆柱或系缆力、系缆角度不符合要求，船舶不能泊稳，会对船舶造成影响。

3) 船舶进出港时，船舶的驾驶人员没能及时掌握本船船位、航向、航速、风、流及涌浪、航道水深、可航宽度、碍航物以及助航设施与航行支持等信息，做出正确判断和识别，导致指挥、操纵船舶失误，发生安全事故。

4) 码头没有导助航设施或导助航设施不符合要求，船舶在靠离泊、进出港时可能造成船舶相撞、船舶撞击码头等事故。

5) 船舶靠离泊时，船上人员和码头上的人员配合为船舶解、系缆，带缆工在进行作业时有较大的危险。由于可能出现船岸配合不当，或违章作业等造成缆绳反弹，解系缆时缆绳因内在原因突然绷断，轻则造成伤害事故，重则能将作业人员弹起坠入海中。

6) 港池航道深度等不符合要求，易造成船舶搁浅、倾翻。

7) 运输船舶安全性能不符合船舶安全要求、船况不良、带病行驶；

8) 船舶驾驶员安全意识不强，违规驾驶、无证驾驶。

(2) 溢油风险事故分析

海上轮船溢油事故率即溢油事故发生的概率，是指在特定的时间内，事故可能出现的次数。1973 年至 2006 年，我国沿海共发生大小船舶溢油事故 2635 起，其中溢油 50 吨以上的重大船舶溢油事故共 69 起，总溢油量 3.7 万吨。尽管迄今为止，我国从未发生过万吨以上的特大船舶溢油事故，但特大溢油事故险情不断。除发生 69 起溢油 50 吨以上的事故外，1999 年至 2006 年，我国沿海还发生了 7 起潜在的重特大溢油事故。虽然经海事部门及时采取措施，未造成重大污染，但不能不看到船舶溢油事故的风险无处不在。

2020 年 8 月 10 日，舟山市某油船在盘锦港荣兴港区油品 2#泊位加装燃油时发生操作性溢油事故，约 1.28 吨燃料油入海。2021 年 4 月 27 日利比亚籍油轮“交响乐”轮与巴拿马籍杂货船“义海”轮相撞，导致约 9419 吨货油泄漏入海，污染青岛、威海、烟台 4360 平方公里海域、786.5 公里海岸线。2022 年 7 月 18 日散货船“JXS”轮在卸货期间发生溢油事故，约 8.8 升艉轴滑油泄漏入海，污染面积约 60 平方米。2024 年 2 月 27 日长江张家港段由于轮船在航行时机舱燃油驳运操作不当，导致燃油从日用柜透气孔溢出并流入长江。

对我国近十多年内发生的较大溢油事故调查分析表明，虽然发生溢油事故的原因有多种多样，但是最主要的原因是船舶突遇恶劣天气，风大、流急、浪高，加之轮机失控，造成船舶触礁和搁浅，引发重大溢油事故发生。特别是在河口、港湾、沿海等近岸水域，由于海底地形复杂多变，船舶溢油事故发生的频率较外海大得多。我国 452 起较大溢油事故的统计分析，因碰撞和搁浅而导致的船舶溢油事故比例高达 55.3%，绝大部分都发生在近岸海域，相应的溢油量占总溢油量的 43.6%，船舶溢油事故对海域的水质、生态环境污染危害很大。

6.2.4 生活污水管道破裂污水入海风险事故分析

项目运营期填海区内建设酒店、维保区、展览区等，各区域通过污水管道经陆连桥排至项目东北侧的浪花别墅内的污水管道内，然后进行处理，因此需要在填海区铺设污水管道，若填海区污水管道破裂，则可能会导致污水流入海洋内，污水中的有害物质会对海洋生态环境产生污染。这些有害物质可能包括有机物、重金属、病原微生物等，它们对海洋生态系统具有潜在的危害。当污水管道破裂时，这些有害物质可能直接排入海洋，对海洋生物造成毒害，破坏海洋生态平衡。

6.2.5 运营期游客安全风险事故分析

本节内容引自《威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海游艇码头生产安全事故应急预案》（威海广澳游艇俱乐部有限公司，2025年2月10日）。

船上人员在作业过程或游客在上下船过程中可能遇到发生火灾、爆炸、自然灾害等事故可能导致人员高处坠落、淹溺、中毒和窒息、烧伤、烫伤等事故的发生。

（1）高处坠落与淹溺

① 旅客和船员上下船过程中，不按照次序依次上下，人员拥挤、推搡等，导致发生人员落水淹溺事故。

② 船舶的高度有可能达到2m以上，在检修时未采取系挂安全带等安全防护措施，若用力过猛，身体失去平衡，易造成高处坠落。

③ 在进行船舶解系缆作业时，作业环境不良，气象条件不利，导致人员绊倒、跌落入海，发生淹溺等。

④ 船员、旅客在船上行走时，没有注意缆绳及其他杂物，可能被绊倒，导致发生人员落水淹溺事故。

⑤ 雨、雪、冰、霜天气，甲板、码头易湿滑，人员走动时可能滑倒，导致发生人员落水淹溺事故。

⑥ 码头岸线无明显有效警示标志；在船舶靠离泊时，带缆、解系缆、上下船等作业；或遇强风、暴雨、风大浪高，地面及高处作业面湿滑，有发生人员落水淹溺的危险。

⑦ 若码头设施残缺，且安全警示标识不足的情况下，船上人员或旅客在不注意的情况下，有发生落入海中，造成人员落水淹溺的危险。

⑧ 码头前沿人员在巡视码头作业现场，以及上、下船时，有可能发生人员落水事故，另外，当作业环境不良时（如大风、大浪、大雾天气及夜间），这种事故发生的可能性会增大。

⑨ 驾驶员与游客未穿救生衣，缺少劳保防护措施，一旦坠落海中易发生淹溺事故。

（2）中毒和窒息

① 火灾、爆炸事故可能产生有毒有害气体，人大量吸入后会产生中毒和窒息事故。

② 游艇以汽油作为燃料，在给汽艇加油的时候，若造成油品大量泄漏，人吸入后会产生中毒和窒息事故。

（3）烧伤、烫伤

① 火灾事故导致人员烧伤事故。

② 船上产生高温部位未使用警示标志或隔离，船员和旅客在不明情况下接触高温部位易造成烫伤。

（4）高低温作业

在高温天气下，作业人员无防护措施，在作业时会受到环境热负荷的影响，作业能力随温度升高而明显下降。高温环境会引起中暑，长期高温作业可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍病症。

在冬季寒冷天气里室外存在低温作业危害。冬季气温低，露天作业随着温度降低，人体触觉、感知鉴别能力下降，手脚僵冷，动作不灵活，操作能力必然下降，注意力不集中，反应时间延长，作业失误率增多，易引发事故。

6.3 事故后果分析

6.3.1 防波堤等结构的沉降、坍塌事故影响分析

项目施工期与运营期间，当风暴潮、台风事故发生时，狂风夹着巨浪引起大幅度增水，海水水位升高，海水向岸内推进，风浪和潮汐对海岸的冲击作用增强，再加上施工期间防波堤的结构不完整，风暴潮严重时将可能导致工程坍塌。

（1）施工过程中引起防波堤垮塌事故影响分析

在防波堤建设过程中，堤顶高程未达到设计高程要求，对海浪、风暴潮等抵抗能力较差，堤脚容易发生冲刷掏蚀，堤内侧、外侧海水都会对堤身存在一定的冲刷作用。因此，在大风浪或者台风、风暴潮等气象条件下，在建防波堤易发生垮塌事故。

防波堤施工过程中遇到台风等恶劣气象条件一旦发生垮塌事故，会导致已建成的堤段冲毁，发生决口，使大量石方冲塌进入海水中，使施工堤段工程质量受到影响，附近水域受到污染，污染物浓度迅速增大，使周边海洋生物遭到掩埋而导致死亡，而且会对堤上的车辆、机械设备等带来威胁，如果有施工人员存在，则会造成人员伤亡事故发生。

（2）不良地质作用引起防波堤兼码头垮塌事故影响分析

项目区域内没有活动断裂构造通过，场区相对稳定，地震主要来自周围震源的波及。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）本地区地震动峰值加速度 $0.05g$ ，相当于基本烈度VI度，因此，因地震灾害导致防波堤兼码头发生断裂或坍塌的风险较小。

总体来说，本项目拟建场地内及附近无全新活动断层通过，无影响项目安全的诸如岩溶、滑坡、崩塌、采空区、泥石流等不良地质作用，也无影响地基稳定性的如古河道、

墓穴、防空洞、孤石及人工地下设施等不利埋藏物，场地稳定性较好，在采用相应的工程设计措施后，本项目防波堤等堤坝结构垮塌等事故风险能够降低至最低限度。

6.3.2 燃料油引发火灾、爆炸的风险事故影响分析

本项目维保服务区可为游艇会员提供自助加油，如船舶使用闪点低于国家标准的燃油，这种燃油极易挥发，存在重大安全隐患；如明火、电气火花、机械火花、静电、高温、化学反应、光能等点火源管理不当，未采取相应消除措施，也会引发事故。火灾爆炸事故往往伴随着高温、火焰和有毒气体的释放，对人员构成直接威胁。在事故现场，人员可能因烧伤、窒息或吸入有毒气体而受伤，甚至死亡。这种人员伤亡不仅限于事故现场的工作人员，还可能波及附近的居民或救援人员。燃料油火灾爆炸事故会导致大量的财产损失。首先，事故现场的设备、建筑物和货物可能因火灾而损毁。其次，由于火灾的蔓延和爆炸的冲击波，周边的建筑和设施也可能受到不同程度的损坏。此外，事故还可能引发环境污染，如油品的泄漏和燃烧产生的有毒气体，对周围的生态系统和农作物造成长期影响，进一步增加财产损失。燃料油火灾爆炸事故往往伴随着油品的泄漏。这些泄漏的燃料油可能污染土壤、水源和空气，对生态环境造成严重影响。油品在燃烧过程中产生的有毒气体和颗粒物也会对环境造成污染，影响空气质量和人类健康。燃料油火灾爆炸事故不仅会对个人和企业造成损失，还会对整个社会产生广泛影响。事故可能导致交通中断、电力供应不稳定等，影响人们的日常生活和工作。此外，事故还可能引发公众恐慌和不安，对社会稳定造成负面影响。

6.3.3 船舶碰撞等引发的溢油风险事故影响分析

项目所在海域养殖活动较多，施工期作业船舶之间以及与周边过往渔船之间可能发生碰撞，运营期间可能有游艇船舶之间及游艇与防波堤之间发生碰撞的风险。碰撞将造成船体损坏，使燃油及船舱内油污水泄漏入海。油污染危害是由石油的化学组成、特性及其在水体里存在的形式所决定的。在石油不同组分中，低沸点的芳香族烃对一切生物均有毒性，而高沸点的芳香烃则是长效毒性。一旦发生船舶碰撞溢油后，会造成巨大的人身、经济和社会损失。较轻的碰撞，可能会对船体造成损害，较严重的碰撞，会导致翻船、船体起火、溢油等后果，进而可能引起人员伤亡和财物损失。溢油入海后，在风、浪、流的作用下，油膜很难形成一片，往往是破碎分成若干小片油膜；分散于水中的油，也往往破碎成大大小小的水团。破碎的油膜和分散的大小水团，随风和潮流涨落，往往附着、黏附在岸礁、滩涂泥沙、牡蛎条石上，对海域水质、底质、生态及景观造成污染。

溢油事故对海洋生态环境的影响如下：

（1）对浮游生物的影响

浮游生物运动能力较弱，由于身体柔弱，身体多生毛、刺，更易黏附石油，因而对石油产品污染更为敏感。据有关文献，一些海洋浮游植物的石油急性中毒致死浓度范围为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L；浮游动物为 0.1~15mg/L。浮游生物往往是整个海洋生态系统的营养和物质基础，海上溢油事故会使相关海域整个生态系统的食物链网遭受毁灭性破坏。

大型海藻，如褐藻等表面有一层藻胶膜，能防油类的污染，而小型藻类没有这种防油结构，易因受污染而大量死亡。溢油能阻碍海藻幼苗的光合作用，进而妨碍浮游植物的繁殖，对海藻幼苗的毒性更大，有可能改变或破坏海洋正常的生态环境。

（2）对鱼虾贝类的影响

油膜和油块能粘住鱼卵和幼鱼，油污染对幼鱼和鱼卵的危害很大。海水含石油浓度 0.01mg/L 时就会发臭，在这种污染海区生活 24 小时以上的鱼贝就会因粘上油而发臭。海水中含石油浓度 0.1mg/L 时，所有卵出的幼鱼都有缺陷，并只能存活 1~2 天。石油对海虾的幼体来说，其“半致死浓度”为 1mg/L，这种毒性限度随不同生物种而异。

（3）对底栖生物的危害

据有关资料，底栖动物栖息在海底，石油会堵塞其呼吸通道，而且水体中石油氧化分解时会消耗溶解氧，使底层海水溶解氧含量更低，导致很多底栖动物窒息死亡。

（4）对海水养殖业的影响

船舶事故燃油溢漏入海，一旦浮油飘到海岸或海滩，便堆积在高潮线附近、岩石坑里或洼地里，黏着在岸边的岸石表面，粘裹在卵石、碎石和砂子上。黏度小的石油，能渗入海滩上层的砂子里，形成厚厚的油-砂混合层，影响海滨的景观，恶化海岸的自然环境和破坏生态，对海产养殖业造成严重损失。

根据现场调查，工程外海侧海域水产养殖较密集，项目一旦发生溢油事故，将会对周边海域养殖业产生较大的影响。

（5）溢油对浅水域及岸线的影响

浅水域通常是海洋生物活动最集中的场所，如贝类、海参、幼崽鱼、海藻等栖息在该区域。该类水域对溢油污染异常敏感，一旦发生溢油往往造成不良社会影响。如果使

用溢油分散剂，造成的危害会更大。因此，当溢油污染波及到该类水域时，决策者的首选对策应是如何避免污染，而不是等待污染后再采取清除措施，更不适合使用分散剂。

项目所在海域岸线为自然岸线中的基岩岸线，项目游艇俱乐部和海上雕塑的向海一侧均临近海洋生态保护红线区，当船舶发生溢油，油类可以漂浮在水面上并被风和水流带到临近沙滩上、生态保护红线区内，会在沙滩上和水面上形成一层薄薄的油膜，污染沙滩的外观，这不仅破坏了沙滩的自然美观，对沙滩生物和植被造成伤害，油类的化学成分可能渗入沙滩后可能对海滩生态系统造成不利影响。为对溢油事故提出更有针对性的应急预案，本报告对发生溢油事故时海上油膜的动态做出相应预测。

6.3.3.3 溢油预测结果

(1) 静风情况下

低潮发生溢油时，溢油 48 小时内，油膜向 WSW 扩散最大距离约 7.5km。溢油 48h 时的扫海面积为 12.43km²，溢油 1h 后到达项目周边的乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区和乳山宫家岛西施舌重要渔业资源产卵场生态保护红线区，11 小时后到达宫家岛周边海域，13 小时后到达西侧岸线。扫海面积和残油量见表 6.3-4，抵达敏感目标时间见表 6.3-5，溢油油膜扩散范围见图 6.3-2。

高潮发生溢油时，溢油 48 小时内，油膜向 NE 侧扩散最大距离约 3.0km，向 SW 侧扩散最大距离约 5.2km。溢油 48h 时的扫海面积为 19.72km²，溢油 1h 后到达项目周边的乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区和乳山宫家岛西施舌重要渔业资源产卵场生态保护红线区，14 小时后到达项目东北侧开放式养殖区，15 小时后到达宫家岛周边海域。扫海面积和残油量见表 6.3-4，抵达敏感目标时间见表 6.3-5，溢油油膜扩散范围见图 6.3-3。

(2) N 风情况下

低潮发生溢油时，溢油 48 小时内，油膜向 SSW 侧扩散最大距离约 18.8km。溢油 48h 时的扫海面积为 31.16km²，溢油 1h 后到达项目周边的乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区和乳山宫家岛西施舌重要渔业资源产卵场生态保护红线区，3 小时后到达项目南侧开放式养殖区和宫家岛周边海域，6 小时后到达项目西南侧开放式养殖区。扫海面积和残油量见表 6.3-4，抵达敏感目标时间见表 6.3-5，溢油油膜扩散范围见图 6.3-4。

高潮发生溢油时，溢油 48 小时内，油膜向 SE 侧扩散最大距离约 18.6km。溢油 48h

时的扫海面积为 45.83km^2 ，溢油 1h 后到达项目周边的乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区和乳山宫家岛西施舌重要渔业资源产卵场生态保护红线区，2 小时后到达项目南侧开放式养殖区，3 小时后到达项目东南侧开放式养殖区。扫海面积和残油量见表 6.3-4，抵达敏感目标时间见表 6.3-5，溢油油膜扩散范围见图 6.3-5。

（3）S 风情况下

低潮发生溢油时，溢油 48 小时内，油膜向 W 侧扩散最大距离约 1.7km，油膜向 NNE 侧扩散最大距离约 1.16km。溢油 48h 时的扫海面积为 2.43km^2 ，溢油 1h 后到达项目周边的乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区和乳山宫家岛西施舌重要渔业资源产卵场生态保护红线区，2 小时后到达项目东北侧岸线。扫海面积和残油量见表 6.3-4，抵达敏感目标时间见表 6.3-5，溢油油膜扩散范围见图 6.3-6。

高潮发生溢油时，溢油 48 小时内，油膜向 NNE 侧扩散最大距离约 1.26km，油膜向 S 侧扩散最大距离约 0.3km。溢油 48h 时的扫海面积为 1.36km^2 ，溢油 1h 后到达项目周边的乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区和乳山宫家岛西施舌重要渔业资源产卵场生态保护红线区，9 小时后到达项目东北侧岸线。扫海面积和残油量见表 6.3-4，抵达敏感目标时间见表 6.3-5，溢油油膜扩散范围见图 6.3-7。

（4）NW 风情况下

低潮发生溢油时，溢油 48 小时内，油膜向 SE 侧扩散最大距离约 13.4km。溢油 48h 时的扫海面积为 51.36km^2 ，溢油 1h 后到达项目周边的乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区和乳山宫家岛西施舌重要渔业资源产卵场生态保护红线区，6 小时后到达西侧的宫家岛海域，8 小时后到达项目西南侧的养殖区，12 小时后到达项目南侧的开放式养殖区。扫海面积和残油量见表 6.3-4，抵达敏感目标时间见表 6.3-5，溢油油膜扩散范围见图 6.3-8。

高潮发生溢油时，溢油 48 小时内，油膜向 SE 侧扩散最大距离约 17.8km。溢油 48h 时的扫海面积为 66.70km^2 ，溢油 1h 后到达项目周边的乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区和乳山宫家岛西施舌重要渔业资源产卵场生态保护红线区，10 小时后到达项目东南侧的养殖区。扫海面积和残油量见表 6.3-4，抵达敏感目标时间见表 6.3-5，溢油油膜扩散范围见图 6.3-9。

（5）小结

根据不同风向、海流作用下数值模拟结果，施工期发生溢油时，油膜最大扩散距离约为 18.8km，可到达项目西南侧、南侧、东南侧、东北侧的开放式养殖区和周边的生

态保护红线区、岸线、宫家岛等。溢油发生点周边最近敏感目标为工程区近处的生态保护红线区，溢油发生后，油膜最快 1 小时后抵达该敏感目标。

6.3.3.4 溢油事故对海洋环境的影响

溢油的发生会使周边海域石油类浓度增加，引起水质环境的恶化，对工程场区东南侧、西南侧养殖项目等敏感区域的生态环境和水质环境带来一定影响。因此，一旦发生溢油事故，建设单位及施工单位应立即启动应急预案，采取相应应急措施，避免对以上敏感区的海洋环境造成破坏。

6.3.4 生活污水管道破裂污水入海风险事故影响分析

本项目在填海区铺设污水管道，若填海区污水管道破裂，则可能会导致污水流入海洋内，污水中的有害物质会对海洋生态环境产生污染。主要包含以下几项：

（1）对海洋生物的影响：

- 1) 污水中的有害物质可能导致海洋生物中毒，甚至死亡。
- 2) 长期暴露于污染环境，海洋生物可能出现生长迟缓、繁殖能力下降等问题。
- 3) 污染物还可能通过食物链传递，对更高营养级的生物造成累积毒性效应。

（2）对海洋水质的影响：

- 1) 污水管道破裂会导致大量污水直接排入海洋，使海水水质恶化。
- 2) 水质恶化可能导致海洋生态系统的结构和功能发生变化，影响海洋生物的栖息和繁殖。

（3）对海洋沉积物的影响：

- 1) 污水中的悬浮物和颗粒物可能沉积在海底，对海洋沉积物造成污染。
- 2) 沉积物中的污染物可能对底栖生物造成毒害，影响它们的生存和繁殖。

6.3.5 运营期游客安全风险事故影响分析

本项目游艇码头在运营期间面临的游客安全风险事故影响主要体现在人员伤亡等多个。人员安全方面，游客落水是主要风险，可能因码头设施缺陷（如护栏高度不足、防滑措施不到位）、恶劣天气（风浪、暴雨）或游客自身行为（未穿救生衣、酒后登船）导致，轻则受伤，重则溺水死亡，尤其在夜间或冬季低温水域，救援难度加大，事故后果更为严重。

为降低风险，需从工程防护（加固护栏、增设救生设备）、管理优化（安全培训、应急预案）和技术手段（智能监控、落水报警）多维度强化预防措施，同时定期开展风险评估，确保运营安全可持续。

6.4 风险防范对策措施

6.4.1 防波堤等结构的沉降、坍塌防范对策措施及应急预案

6.4.1.1 防波堤等结构的坍塌对策措施

为防止工程实施过程中发生防波堤垮塌等风险事故，应做好以下防范措施：

- (1) 做好防波堤稳定计算，安全系数应达到规范规定的要求。
- (2) 施工前应进行施工人员培训，尽量保持施工队伍的稳定，不宜经常换队换人，必要时聘请熟悉工艺的技术人员现场指导，避免施工的盲目性和随意性，防止失误。
- (3) 在施工期要合理安排工期，使工程能安全度汛。同时在施工过程中，要加强施工监理，确保工程质量，避免施工中的坍塌现象发生。
- (4) 严格按设计要求选择护坡材料，严格控制建筑质量，加强检查督促，严格验收制度。
- (5) 施工单位要控制施工速率，严格遵循先基础，后上部，顺序渐进，内外平衡的施工方法进行施工。
- (6) 加强沉降和裂缝观测。如果是滑坡的先兆，应采取有效措施，预防滑坡的发生。
- (7) 精心设计、精心施工，认真做好施工监理。要重视对地基的处理以及施工用材的验收监督，并做好记录，杜绝一切可能的质量事故隐患。
- (8) 当施工过程中发现防波堤突然沉陷或出现裂缝，应立即停止加荷，并及时采取补救措施，避免更大的损失。
- (9) 工程建设结束后，要成立专门的管理机构，对工程用海区防波堤的完整和安全运行实行正常观测、检查、维修和养护。
- (10) 在日常工作中，加强对防波堤安全检查，定期检查，密切关注风情、雨情、潮情，并做好记录。发现问题及时上报处理，确保防波堤的安全运行。
- (11) 防波堤决口、垮塌的应急处理由市、县区防指挥负责，相关单位积极配合，要迅速转移受影响人员，尽可能减少灾害损失。
- (12) 灾害过后，应立即组织力量修复坍塌段。同时，立即组织有关人员进行事故调查，认真总结坍塌事故预防及应急经验教训，并尽快将损失情况和事故调查处理情况及时上报。

6.4.1.2 防波堤等结构的坍塌应急预案

考虑防波堤垮塌主要由于台风、风暴潮等极端天气条件下引起的，将工程用海区防

波堤坍塌的防范和应急纳入台风和风暴潮应急预案中。

为切实做好风暴潮及其可能引起的防波堤坍塌预防工作，确保在台风、风暴潮来临及其它紧急情况下能采取及时有效的措施，依据相关规定，结合本项目实际情况，制定本预案。

（1）成立坍塌应急组织机构

成立坍塌预防和抢险修复工作应急指挥小组，组织协调指挥因风暴潮等自然灾害导致的防波堤坍塌抢险修复工作，并负责与上级有关部门的工作协调。

（2）预案启动实施

负责灾害预防的相关部门接到上级发布的风暴潮警报后（市海洋预报台发布的IV级以上警报），于1小时内启动预案。

1）一旦发现防波堤发生损坏，应迅速对其进行修复，防止损失的扩大。如果发生垮塌，应抓紧时间进行治理，防止港池和航道在无掩护条件下大规模淤积。

2）风险过后定期进行堤基土监测，如发现粉土液化坍塌趋势，做好警示，并将问题及时上报处理，采取加固措施，确保安全运行。

6.4.1.3 防波堤等结构的沉降防范措施

为防止工程实施过程中发生防波堤沉降等风险事故，应做好以下防范措施：

（1）做好施工前期的地基加固处理工作，防波堤坝基一定要建设在基础持力层上。

（2）在防波堤施工中，严格物料检测程序，确保使用的堤身堆填物具有足够的硬度，防止因物料强度不足引起的防波堤沉降。

（3）对施工人员加强现场的技术指导，使地基沉降大部分在施工期完成，以避免产生过大施工后沉降。

（4）在防波堤运营期间，规范沉降监测工作，做好监测数据的采集、管理、统计与分析工作，特别是长期趋势变化分析工作。当监测数据出现异常时，首先进行沉降数据的复测，确认异常原因，然后采取相应的防波堤兼码头地基加固措施。

（5）关注灾害性天气预报，做好台风、风暴潮等天气下的堤基加固工作，尽量避免因海浪对堤基侵蚀引起的防波堤兼码头沉降。

（6）事故发生后，管理工作人员要定期对重点保护堤段进行低潮巡查、监测，做好警示标记，记录总结沉降数据，发现问题及时上报，确保防护工程安全运行。

6.4.1.4 防波堤等结构的沉降应急预案

为切实做好防波堤沉降导致的安全事故预防工作，确保施工安全和防护工程的正常

防护功能，制定本预案。

（1）成立沉降事故安全预防应急小组

成立以建设单位和管理部門组成的防波堤沉降预防应急小组，组织协调指挥因人为施工和风暴潮等灾害因素导致的防波堤兼码头沉降抢险修复工作。

（2）预案启动实施

为确保施工安全，提高项目施工质量，定期做好沉降监测，如果监测发现堤基沉降量过大，所建防波堤有坍塌的危险时，启动本预案，项目应急指挥小组应迅速组织力量进行大范围的防波堤沉降检查，并果断采取措施进行抢修，或者进行重新修建坍塌堤段。

6.4.2 燃料油引发火灾、爆炸风险事故对策措施及应急预案

6.4.2.1 燃料油引发火灾、爆炸事故的防范对策措施

为了避免燃料油火灾爆炸事故的发生，需要采取一系列预防措施。

（1）首先，应加强对燃料油存储和使用的监管，确保其符合安全标准。其次，应定期对设备进行维护和检查，及时发现并消除安全隐患。

燃料油应储存在宽敞、通风、防火、防盗的地方。储存场所应符合防火要求，远离火源和明火，禁止在室内存放大量燃料油。储存场所应定期进行安全检查，及时清理可燃物和易燃物，保持场所整洁。

储存容器应符合安全标准，不能使用易燃易爆的容器。容器应保持密闭，防止挥发性物质积聚达到可燃浓度

采取防止静电积聚和消散的措施，如安装静电消除器、接地装置等

燃料油不得与氧化剂、酸、碱等发生反应的物品混放。避免燃料油污染或直接接触人体皮肤。

（2）在使用燃料油时应采用正确的操作方式。

在使用燃料油时，应遵守操作规程，避免燃料油泄漏或溅洒到火源附近。

使用专门的容器装载燃料油，并定期检查容器的密封性和完整性。

在使用燃料油时，应提前做好防护措施，如佩戴防毒面具、通风良好等，避免长时间处于密闭环境中导致人员中毒。

定期检查电力设施的老化和劣化状况，及时更换老旧的电线和插座，避免电气火灾的发生

在使用场所配置必要的消防器材和设施，如灭火器、消防栓等，并定期检查其有效性。安装火灾报警器和自动喷水灭火系统，提高火灾预警和灭火能力。

(3) 还应加强员工的安全教育和培训, 提高他们的安全意识和应急处理能力。教育员工如何正确使用火源、如何逃生等火灾安全知识。

同时, 燃料油火灾爆炸事故也给我们带来了深刻的启示。我们需要更加重视安全生产工作, 加强安全管理和监管力度, 确保人民群众的生命财产安全。同时, 还需要加强科技创新和研发, 推动更加安全、环保的燃料和技术的应用和发展。

6.4.2.2 燃料油引发火灾、爆炸事故的应急预案

本节内容引自《威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海游艇码头生产安全事故应急预案》(威海广澳游艇俱乐部有限公司, 2025 年 2 月 10 日)。

(1) 应急处置工作组

本现场处置方案的应急组织机构设置如下: 成立现场应急小组, 由现场负责人、岸上作业人员等组成。其中, 现场负责人为现场应急小组组长。

(2) 工作职责

1) 岗位员工职责

- ①发现火情, 应立即高声呼叫求救;
- ②立即采取措施, 使用灭火器等进行火灾扑灭;
- ③报告应急小组组长;
- ④接受并执行本应急小组的指令。

2) 当班负责人职责

- ①接到员工报告后, 应立即到现场进行确认;
- ②组织发现险情岗位员工, 按现场应急处置措施执行;
- ③若事故后果超出岗位员工的控制能力, 立即上报个应急小组组长;
- ④接受并执行本应急小组组长的指令。

3) 应急小组组长职责

- ①接到报告后, 立即通知本应急小组成员进行集结;
- ②组织本应急小组成员, 按现场应急处置措施执行;
- ③及时将情况上报应急救援指挥中心, 接受并执行应急救援指挥中心的指令。

(3) 应急处置

1) 应急处置程序

①出现事故征兆时, 在事故地点及附近的人员立即展开初期火灾施救, 积极组织撤离人, 利用电话或派出人员等方法, 迅速将情况和危害程度向上级汇报。其他区域的人员,

在发现异常现象后，也应及时向上级汇报。

②发现火灾事故，现场操作人员需切断电源开关，确认作业现场无电危害后，根据要求进行处置。

③根据事故的性质和蔓延趋势，以最迅速有效的方式，向可能受事故波及区域的人员发出警报通知。

④负责人应随时向上级汇报救援进展情况，根据现有抢救力量、人员的情绪及身体状况、救灾的现有条件、事故发展趋势及后果、所采取的措施及所取得的效果，也可对下一步抢救工作的开展提出建议和措施，取得指示和支持。

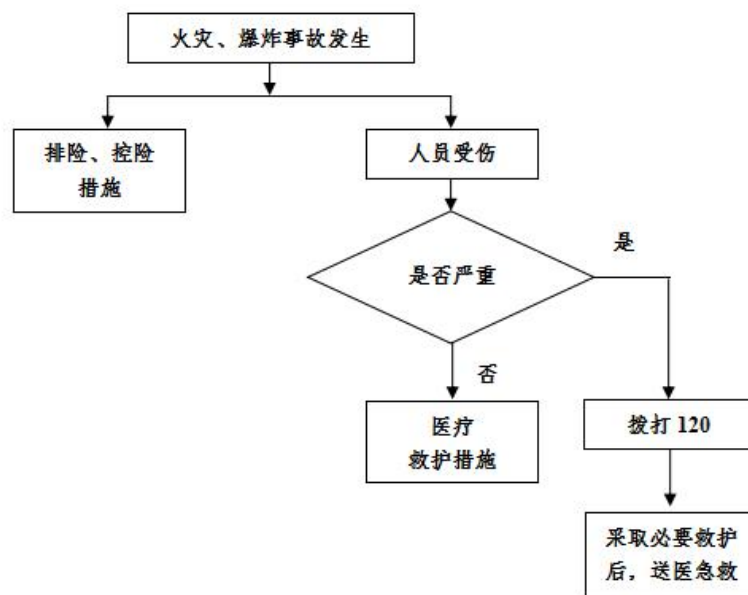


图 6.4-1 火灾、爆炸事故应急预案流程图

2) 现场应急处置措施

①火灾、爆炸事故的紧急处理

当船舶发生火灾时，应立即发出相关部门的报警信号，全体人员听到警报信号后，各应急小组成员立即赶到火灾现场，在总指挥统一指挥下，按预案要求迅速展开战斗队形，力争在最短的时间内扑灭着火源，当时扑灭不了的要争取控制火势，等待增援。

发生火灾、爆炸事故，必须设法躲避火灾、爆炸中心，采取隔离和疏散措施，尽快将人员撤离现场（设计人员撤离通道如图 6.4-2 所示），划定危险区域，设置警戒线，严禁无关人员进入，并立即报应急救援指挥中心，请求支援。

将受伤人员向侧上风方向转移，明确专人引导或护送疏散人员到安全区，并在疏散或撤离的路线上设立哨位，指明方向；不要在危险区域滞留；要确认是否有人滞留在在

事发区。

警戒疏散：听到火灾报警后，警戒疏散组及时疏散岸上及船上人员，维持好交通秩序，设立警戒区，将在码头上与灭火无关人员及客户迅速疏散到安全区域，等待救援。

增援：如预测无法迅速消除火灾、爆炸事故，应扩大应急，及时向消防、急救等部门报告增援，并及时通知周边单位及海域的其他船舶。

协同：在增援专职消防队伍到达火场后，抢险抢修组由主攻转为协同消防队继续灭火，指挥部将有关情况迅速报告到达火场的消防部门领导，如：着火的部位、燃烧物、相邻的情况、采取的措施等，做好协同工作。

保障：火灾扑救工作开始后，救护保障组人员应迅速将火灾所需的器材、物资送到火灾扑救现场，如灭火时间较长则应为火场人员提供必要的给养。

救护：火灾事故发生后，救护人员应在火灾现场附近待命，对受伤人员及时进行抢救，轻者现场救护，重者及时联系医院进行抢救。

现场指挥密切注意火势发展，判断着火部位短期内可能发生爆炸时，立即撤出人员至安全地带，如果事态恶化，立即组织人员、弃船撤离。

事故调查：当火灾现场得到控制，事故条件已经完全消除，无继发可能时，由总指挥宣布消防战斗停止，清点参战人数、物资，整理器材，得到有关部门同意后再进行现场清理协助调查部门进入调查、善后阶段。

2) 火焰烧伤事故紧急处理

发生火焰烧伤时，应立即脱去着火的衣服，并迅速卧倒，慢慢滚动而压灭火焰，切忌用双手扑打，以免双手重度烧伤；切忌奔跑，以免发生呼吸道烧伤。

对中小面积的四肢创面可用清洁的冷水（一般 10~20℃，夏季 3~5℃）冲洗 30min 以上，然后简单包扎，去医院进一步处理。

3) 烫伤事故的紧急处置

对明显红肿的轻度烫伤，要立即用冷水冲洗几分钟，用干净的纱布包好即可。如果局部皮肤起水泡、疼痛难忍、发热，要立即冷却 30min 以上，若患处起了水泡，不要自己碰破，应就医处理，以免感染。

如果烫烧部位很脏，可用肥皂水冲洗，不可用力擦洗，吸干水后，包上消毒纱布。包扎后局部发热、疼痛，并有液体渗出，可能是细菌感染，应马上到医院接受治疗。

如果衣服与皮肤粘连，不可撕拉或用水浸湿，可将未粘的部分剪去，粘连部分留在皮肤上，尽快去医院治疗。

3) 事故报告

事故报告程序及内容同综合预案。

(4) 注意事项

1) 应急处置时注意防止中毒和窒息、触电、烫伤等事故。

2) 着火区设好警戒线，并挂好标识牌。无操作权限的人员不得乱动现场设备。

3) 佩戴个人防护器具时注意检查防护用品合格，且在有效检验期内；正确佩戴使用正压式呼吸器、隔热服、隔热手套、绝缘靴等安全防护用具，禁止未穿戴劳动防护用品而进入事故现场。

4) 现场自救和互救时不熟悉现场情况和灭火方法的人员不得盲目进入危险区域，救人前先确认自己的能力和现场情况是否能够满足对他人施救的需要。

5) 应急救援结束后要全面检查，确认现场无火灾隐患和娱乐设施坍塌的隐患。

6) 加强自身防护，避免救火导致人身伤害

7) 加强对急救知识和技术的培训，例如：人工呼吸、胸外按压术等。

8) 码头周边有其它码头、船舶，应加强与其他船舶、周边码头的联系，及时告知事故情况。

(5) 火灾应急设备

当燃料油引发火灾、爆炸事故时，需要的应急物资主要包括以下几类：

1) 灭火设备

干粉灭火器：干粉灭火器是扑灭燃料油火灾的有效工具，能够迅速中断燃烧链反应，从而灭火。

泡沫灭火器：对于某些燃料油火灾，泡沫灭火器也能起到很好的灭火效果，通过形成一层泡沫层隔绝氧气来灭火。

消防水枪和消防栓：消防水枪和消防栓可以提供大量的水流，用于冷却燃烧物、降低火势和扑灭火源。但需注意，对于某些燃料油火灾，水可能加速火势蔓延，因此在使用前应确保不会造成更大的危害。

2) 个人防护装备

防火服：能够保护救援人员免受高温和火焰的伤害。

防毒面具或呼吸器：在火灾和爆炸现场，往往伴随着有毒烟雾和气体，防毒面具或呼吸器可以提供必要的呼吸保护。

安全鞋：防止脚部受伤，同时提供防滑和隔热功能。

安全手套：保护手部免受高温和火焰的伤害，同时防止与有害物质直接接触。

3) 检测与通讯设备

可燃气体检测仪：用于检测现场可燃气体浓度，确保救援人员安全。

对讲机或通讯设备：保持救援人员之间的通讯联系，确保指挥和协调的有效性。

4) 其他应急物资

急救箱：包含基本的医疗用品和药品，用于处理现场可能发生的伤害。

应急照明设备：在火灾现场提供必要的照明，确保救援人员能够看清周围环境。

安全警示标志：用于设置警戒线，防止无关人员进入危险区域。

综上所述，燃料油引发火灾、爆炸事故时，需要的应急物资种类繁多，本项目建设单位应根据具体情况进行选择和配备。同时，救援人员在使用这些物资时，应确保其正确性和有效性，以保障自身安全和救援任务的顺利完成。

6.4.3 船舶碰撞等引发的溢油风险事故对策措施及应急预案

6.4.3.1 船舶碰撞事故防范对策措施及应急预案

本节内容引自引自《威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海游艇码头生产安全事故应急预案》（威海广澳游艇俱乐部有限公司，2025年2月10日）。

（1）应急处置工作组

本现场处置方案的应急组织机构设置如下：成立现场应急小组，由现场负责人、班组长、岗位职工组成。其中，现场负责人为现场应急小组组长，如无现场负责人则班组长为现场应急小组组长。

（2）工作职责

1) 岗位员工职责

- ①发现船舶碰撞、触礁事故，应立即高声呼叫求救；
- ②在确保自身安全的情况下，应立即执行现场应急处置措施；
- ③报告班组长或应急小组组长；
- ④接受并执行本应急小组的指令。

2) 班组长职责

- ①接到员工报告后，应立即到现场进行确认；
- ②组织当班作业员工，按现场应急处置措施执行；
- ③若事故后果超出本班人员的控制能力，立即上报应急小组组长；
- ④接受并执行本应急小组组长的指令。

3) 应急小组组长职责

- ①接到报告后，立即指令本应急小组成员集合；
- ②组织本应急小组成员，按现场应急处置措施执行；
- ③及时将情况上报应急救援指挥部，接受并执行应急救援指挥部的指令。

(3) 应急处置

1) 处置程序

①出现事故征兆时，在事故地点及附近的人员首先排除隐患，积极组织撤人，利用电话或派出人员等方法，迅速将情况和危害程度向上级汇报。其他区域的人员，在发现异常现象后，也应及时向上级汇报。

②发现船舶碰撞后，事故地点周围设置警戒线后方可救援。

③根据事故的性质和蔓延趋势，以最迅速有效的方式，向可能受事故波及区域的船舶和人员发出警报通知。

④负责人应随时向上级汇报救援进展情况，根据现有抢救力量、人员的情绪及身体状况、救灾的现有条件、事故发展趋势及后果、所采取的措施及所取得的效果，也可对下一步抢救工作的开展提出建议和措施，取得指示和支持。

应急程序见下图：

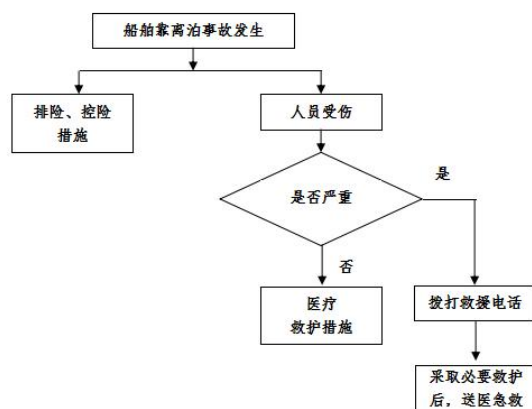


图 6.4-3 船舶碰撞事故应急预案

(4) 处置措施

1) 船舶碰撞、触礁应急处置措施

①发生碰撞后，如果船舶位于码头，应立即启动应急预案，将船上人员疏散至码头。

②如果船舶已离开码头，应立即启动船舶的应急预案。船长或带班人指示驾驶员或轮机员立即检查本船有无人员伤亡，迅速查明碰撞部位的损坏情况，进水情况，油污染情况及程度，并尽快判明船舶是否处于紧急情况，是否需要救助。船长或带班人应迅速

报告应急指挥部办公室，上报事故发生的时间、地点、碰撞部位、受损程度，气象海况等有关情况等。

③如船体破损进水，船长应立即组织人员排水、堵漏，应根据水流方向和破损部位，尽可能停住本船，减少进水量并使破洞位置处于下风侧。

④轮机部应根据船体进水部位的水量，采取相应措施，启动各种水泵进行排水抢救工作。

⑤因碰撞发生油污，按海事局溢油事故应急措施操作。

⑥轮机长应坚守机舱，组织轮机部人员保证主副机工作正常，对机器和设备的受损情况，立即组织人员进行检查和抢修。

⑦如情况紧急，船长可请求第三方的救助。

⑧船长应指示当值人员做好现场抢险的各项记录，并保存好原来的海图作业及相关海图，以便于事故的处理。

⑨如果事故超出船舶自身的救援范围，要立即向岸基和海事部门报告，等待公司和海事部门的救援，待上级救援组织到达事故现场后，指挥权要进行移交，听从上级部门的领导。

2) 其他事故应急处置措施

①如发生人员落水、受伤事故时，现场人员立即上报应急指挥部办公室，由总指挥根据情况启动人员伤害事故现场处置方案。

②如发生人员恐慌、拥挤、踩踏等，现场人员立即上报应急指挥部办公室，由总指挥根据情况启动紧急疏散现场处置方案。

③如果发生油品泄漏事故，应及时上报海事部门，并启动相应的预案。

3) 事故报告

同综合应急预案。

(5) 注意事项

1) 使用抢险救援器材方面的注意事项

应正确使用抢险救援器材，不得冒险和蛮干。

2) 采取救援对策或措施方面的注意事项

现场人员以及受威胁区域的人员，在发生事故后，根据灾情和现场情况，在保证自身安全的前提下，采取积极有效的方法和措施进行自救和互救。现场不具备抢救条件的应尽快组织撤离。

3) 现场自救和互救注意事项

在自救或互救时，必须保持统一的指挥和严密的组织，严禁冒险蛮干和惊慌失措，严禁各行其是和单独行动；同时要采取防止现场条件恶化和保障抢险人员的安全措施，特别要提高警惕，避免次生事故的发生，避免自救和互救的不协调。

4) 现场应急处置能力确认和人员安全防护等事项

现场要安排经验丰富的技术力量、老员工进行应急处置，特殊作业要落实安全防护措施。

5) 应急救援结束后的注意事项

做好人员清点等工作，认真分析事故原因，制定防范措施，落实安全生产责任制，防止类似事故发生。

6) 其他需要特别警示的事项

在救援过程中，船长应设法使船上人员保持镇静，听从指挥，并有步骤地安排人员转移到岸上或救生设施上。

6.4.3.2 溢油事故的防范对策措施与应急预案

(1) 溢油事故的防范对策措施与应急预案

本项目溢油风险主要由施工船舶碰撞、运营期船舶碰撞导致燃油舱内的油品泄漏引起，一旦发生溢油将对海域生态环境带来严重的影响。因此，对海上溢油事故应进行防范及应急处理，实行“预防为主、平灾结合、常备不懈”的方针，最大程度减轻事故的危害与损失。

加强教育，提高意识，施工前，加强对施工人员的安全环保技术培训教育，加强设备的维护和管理，提高施工人员的安全防范意识，切实贯彻“安全第一，预防为主”的方针，预防溢油事故的发生。②应严格控制船舶作业范围，禁止施工船随意更换靠泊区和随意穿越其他靠泊区；在项目场区周边设置明显的标识，提醒过往船舶及时避让，避免发生碰撞或搁浅事故。③加强安全生产管理，施工期间，工作人员必须对各环节逐一进行检查，在确认可靠无误前提下方可实施作业，根据文、气象条件，保证作业安全，避免发生船舶碰撞；及时向海上安全监督部门通报施工计划，协调周边过往船只，确保安全生产和顺利通航。④作业区应设置警戒灯浮和警戒守护船舶，施工船还应按规定在显见处设置相应信号信息。

本项目位于威海市乳山市海域，周边与生态保护红线区距离较近，一旦发生溢油事故，对生态保护红线区的生态环境及保护目标会造成影响。本项目自备溢油应急设备进

行溢油应急处理，在施工期或运营期发生溢油事故时，项目区应立即启动应急预案，尽可能的减少对生态保护红线区的影响，当溢油应急设备和应急队伍无法满足溢油应急清污能力时，应及时请求政府部门启动相应预案的应急行动，调用附近区域溢油应急设备。

一旦发生事故，应立即上报，调动溢油应急防治队伍和应急防治船舶、设备、器材和必要的后勤支援，组织实施溢油应急救助行动。根据事态发展状况，结合事故现场水文、气象条件，采取围油栏围挡和吸附材料（吸油毡）吸油等措施，控制油污进一步扩散蔓延；船舶驾驶员的业务技术应符合要求，游艇码头运营期间所有进港船舶须按照规定显示信号。进出码头的船舶必须服从码头管理部门的通讯联络、船舶导航、救助、警报、气象、水况等港航监督管理，服从码头区的调度，合理利用港池、航道，避免与过往船舶发生冲突或碰撞；船舶在维保区加油时，应严格按照有关规定操作，杜绝由于麻痹大意而导致溢油事故的发生，同时应注意当时当地的水文、气象条件，尽量避免在大风大浪时进行加油；运营期作为大型游艇码头，应加强船舶的调度及管理，加强船舶维护和保养，同时备足溢油应急设施，以确保船舶碰撞发生溢油对周边海洋环境造成影响。

参考《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）本项目应配备充足的围油栏、吸油毡、收油机等应急物资，且配备应急物资能满足本项目需求。同时加强应急培训和演练，有效防范、科学处置突发环境事件。严格依据标准规范建设环境污染防治设施，健全内部管理责任制度，依法依规对污染防治设施和项目开展安全评价、评估和事故隐患排查治理，并按规定报安全生产行业主管部门。

（2）溢油应急设备

本项目建设游艇码头，建设雕塑区供游客观光游览。工程在施工期或运营期发生溢油事故时，本项目自备溢油应急设备和应急队伍进行溢油应急处理。施工期溢油设备放置于福如东海文化园陆域空房内，运营期溢油设备放置游艇俱乐部填海区靠外侧，当溢油事故较严重，码头自备的溢油应急设备和应急队伍无法满足溢油应急清污能力时，应及时请求政府部门启动相应预案的应急行动，调用附近区域溢油应急设备。

加强油类及其储运装置的检验、检定，增加应急处置、快速机动和自身防护装备、物质的储备，不断提高应急监测和动态监测能力。本项目为游艇码头且靠泊船舶均小于1000吨级，参考《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）中的表6.4-1进行溢油设备的配备，并且能够满足本项目的需求。

表 6.4-1 海港其他码头水上溢油应急设施、设备、物资配备要求

设备名称	靠泊能力					
	1000	5000 吨	10000	50000	100000	150000 300000

		吨级 -5000 吨级 (含)	级 -10000 吨级 (含)	吨级 -50000 吨级 (含)	吨级 -100000 吨级 (含)	吨级 -150000 吨级 (含)	吨级 -300000 吨级 (含)	吨级及 以上
围油栏	应急型 (m)	不低于最大设计船型设计船长 3 倍						
收油机	总能力 (m ³ /h)	1	2	3	6.5	9	12.5	15
油拖网	数量 (套)	1						
吸油材料	数量 (t)	0.2	0.3	0.5	1.0	1.4	2	2.4
溢油分散剂	浓缩型溢油分散, 数量 (t)	0.2	0.3	0.4	0.8	1.1	1.5	1.8
溢油分散剂喷洒装置	数量 (套)	1						
储存装置	有效容积 (m ³)	1	2	3	6.5	9	12	15

根据《威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海游艇码头生产安全事故应急预案》(威海广澳游艇俱乐部有限公司, 2025 年 2 月 10 日) 本项目配备一定数量的应急设备, 能够满足使用需求。

表 6.4-2 应急物资装备清单

序号	名称	数量	存放地点	运输和使用条件	备注
1	干粉灭火器	60 个	码头	陆域正常运输使用	根据实际需要随时增加
2	消防栓	40 个			
3	消防水带	40 盘			
4	PP-2 吸油毡	0.3t	仓库	海域正常运输使用	根据实际需要随时添加
5	G-M2 消油剂	0.3t	仓库	海域正常运输使用	
6	ZSYS 收油机	1 台	仓库	海域正常运输使用	
7	WGV750 围油栏	600m	仓库	海域正常运输使用	根据实际需要随时添加
8	救生衣	40 件	仓库	海域正常运输使用	
9	救生圈	100 个	码头	海域正常运输使用	
10	安全带	3 个	仓库	陆域、海域正常使用	
11	灭火毯	2 块	加油点	陆域正常运输使用	

6.4.4 生活污水管道破裂污水入海风险事故对策措施及应急预案

6.4.4.1 生活污水管道破裂污水入海的防范对策措施

为防止项目运营期发生污水管道破裂导致污水入海的风险事故,应做好以下防范措施:

(1) 加强管道维护和管理:

- 1) 定期对污水管道进行检查和维护,及时发现并修复潜在的破裂或泄漏点。
- 2) 建立完善的管道管理制度,确保管道的安全运行。

(2) 建设应急处理设施:

1) 在污水管道沿线建设应急处理设施,如截流井、污水收集池等,以便在管道破裂时及时截留污水,防止其直接排入海洋。

2) 配备必要的应急设备和物资,如潜水泵、吸污车等,以便在紧急情况下进行快速处理。

(3) 加强监测和预警:

- 1) 在海洋环境中设置水质监测站,实时监测海水水质和沉积物质量的变化情况。
- 2) 建立预警机制,一旦发现水质异常或管道破裂等紧急情况,立即启动应急预案进行处理。

(4) 推广环保技术和工艺:

- 1) 采用先进的污水处理技术和工艺,提高污水处理效率和质量。
- 2) 推广使用环保材料和设备,减少污水管道建设和运行过程中的环境污染。

(5) 加强法律法规建设和执法力度:

- 1) 制定和完善相关法律法规,明确污水管道建设和管理的标准和要求。
- 2) 加大执法力度,对违法违规行为进行严厉处罚,确保污水管道的安全运行 and 环境保护。

综上所述,生活污水管道破裂入海的环境风险不容忽视。为了降低这种风险,需要采取一系列环保措施,加强管道维护和管理、建设应急处理设施、加强监测和预警、推广环保技术和工艺以及加强法律法规建设和执法力度等。这些措施的实施将有助于保护海洋生态环境,维护生态平衡和人类健康。

6.4.4.2 生活污水管道破裂污水入海的应急预案

为了有效应对生活污水管道破裂导致污水入海的环境风险,需要制定以下应急预案:

(1) 应急响应机制

- 1) 建立完善的应急响应机制，明确各部门职责和应急响应流程。
- 2) 确保应急通信畅通，及时传递信息和指令。

(2) 现场处置措施

- 1) 一旦发现污水管道破裂，立即启动应急预案，组织专业人员进行现场处置。
- 2) 迅速切断污染源，采取措施收集并处理泄漏的污水，防止其继续扩散。
- 3) 对受污染区域进行隔离，防止人员进入和接触。

(3) 环境监测与评估

- 1) 对受污染区域进行实时监测，评估污染程度和范围。
- 2) 根据监测结果，制定针对性的治理方案，并跟踪治理效果。

(4) 信息发布与沟通

- 1) 及时向社会公众发布事故信息，包括事故原因、影响范围、治理措施等。
- 2) 加强与公众的沟通，解答疑问，消除恐慌。

(5) 后续处理与恢复

- 1) 对受污染区域进行彻底清理和治理，恢复生态环境。
- 2) 对污水管道进行全面检查和修复，防止类似事件再次发生。
- 3) 对事故原因进行深入调查和分析，总结经验教训，完善应急预案。

(6) 培训与演练

- 1) 定期对相关人员进行应急培训和演练，提高应急响应能力和水平。
- 2) 确保应急设备和物资处于良好状态，随时可用。

(7) 法律法规遵守

- 1) 严格遵守国家相关法律法规和环保标准，确保污水管道建设和运行符合规定要求。
- 2) 积极配合政府部门的监管和检查，及时整改存在的问题。

通过以上应急预案的制定和实施，可以有效降低生活污水管道破裂导致污水入海的环境风险，保护海洋生态环境。

6.4.5 运营期游客安全风险事故对策措施及应急预案

报告中的游客安全风险事故应急措施引自《威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海游艇码头生产安全事故应急预案》（威海广澳游艇俱乐部有限公司，2025年2月10日）。

(1) 应急处置工作组

本现场处置方案的应急组织机构设置如下：成立现场应急小组，由现场负责人、现场负责人、各应急小组组长等组成。其中，现场负责人为现场应急小组组长。

（2）工作职责

1) 岗位员工职责

- ①发现人身伤害，应立即高声呼叫求救；
- ②在确保自身安全的情况下，应立即执行现场应急处置措施；
- ③报告应急小组组长；
- ④接受并执行本应急小组的指令。

2) 现场负责人职责

- ①接到发现险情的员工报告后，应立即到现场进行确认；
- ②组织发生险情岗位员工，按现场应急处置措施执行；
- ③若事故后果超出岗位的控制能力，立即上报应急小组组长；
- ④接受并执行本应急小组组长的指令。

3) 应急小组组长职责

- ①接到报告后，立即指令组织本应急小组成员集结；
- ②组织本应急小组成员，按现场应急处置措施执行；
- ③及时将情况上报应急救援指挥部，接受并执行应急救援指挥部的指令。

（3）应急处置

1) 处置程序

①出现事故征兆时，在事故地点及附近的人员首先排除隐患，积极组织撤人，利用电话或派出人员等方法，迅速将情况和危害程度向上级汇报。其他区域的人员，在发现异常现象后，也应及列向上级汇报。

②发现人身伤害，事故地点周围海域设置警戒线后方可救援。

③根据事故的性质和蔓延趋势，以最迅速有效的方式，向可能受事故波及区域的人员发出警报通知。

④负责人应随时向上级汇报救援进展情况，根据现有抢救力量、人员的情绪及身体状况、救灾的现有条件、事故发展趋势及后果、所采取的措施及所取得的效果，也可对下一步抢救工作的开展提出建议和措施，取得指示和支持。

应急程序见下图：

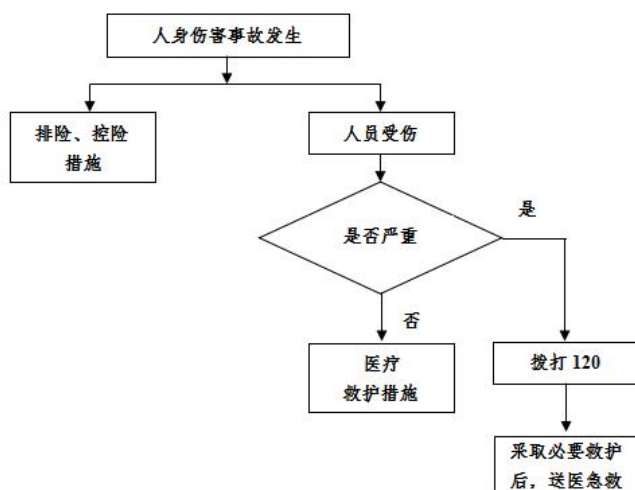


图 6.4-4 事故应急方案程序图

2) 处置措施

① 高处坠落处置措施

A 发生高处坠落事故后，抢救重点放在对休克、骨折与出血上进行处理；

B 将伤者脱离危险区；

C 人员高处坠落事故，如果伤势不严重，包扎、止血后送医院救治；

D 如受伤人员伤势较重不能行动，肢体骨折，固定肢体，拨打 120，医疗室医疗人员到现场进行包扎、止血后，送医院治疗；

E 受伤人员呼吸、心跳停止，马上进行人工呼吸；

F 事故发生后，立即停止作业。对现场进行调查处理。

② 淹溺应急处置措施

A 施救人员救护措施：

a 现场人员发现有人落水，应及时进行施救，立即向落水者下游、下风或附近抛下救生圈，系有救生绳的救生圈应把绳头留在手上，同时大声通知附近人员或船只协助救援。可能时，直接救落水者脱险。

b 现场负责人听到有人落水的消息，应立即组织抢救并同时立即上报应急指挥部，应急指挥部根据事故情况采取相应的应急措施。

c 救护船舶接通知后，应立即前往出事地点，从下风、下游接近落水者，如风浪大要保持一定距离，防止船碰撞落水者。

d 救护船舶接近落水者后，伸出竹竿或抛下带救生绳的救生圈，使落水者拉住扶物，自行上船或拖近船旁、岸边。

e 如落水者落水后晕迷或受伤，施救人员下水施救时，应穿好救生衣，系上救生绳，

接近伤者后，仰面托起受伤者头部，把伤者救离水面后，立即根据伤情给予现场抢救。

f 如伤者情况严重无法现场抢救，应立即做好送往医院就医的准备。

B 落水人员自救措施：

a 人员一旦落水，浮升到水面后，应大声呼救，可能情况下尽量抓住固定物，避免漂远或被海浪打向岸边。但要注意身体不要碰撞固定物。

b 落水人员如被压船底，应手托船底板，设法顺流游离船底。

c 落水人员在待救时，要背向风浪，防止呛水。

C 烧伤、烫伤处置措施

当发生烧伤、灼烫事故后，现场人员立即向周围人员呼救，迅速将烫伤人员脱离危险区域立即冷疗，面积较小的烫伤可用大量冷水冲洗至少 30 分钟，保护好烧伤创面，尽量避免污染；面积较大或程度较深的烫伤应以干净的纱布敷盖患部简单包扎，尽快转送医院或拨打 120。

（4）注意事项

- 1) 受伤者伤势严重，不要轻易移动伤者。
- 2) 去除伤员身上的用具和口袋中的硬物，不要让伤者再收到挤压。
- 3) 发生人身伤害事故时直接损伤有时并不严重，但由于伤后抢救处理不当，往往会加重损伤，造成不可挽回的严重后果。
- 4) 备齐必要的应急救援物资，如车辆、担架、通讯设备等。
- 5) 应保护好事故现场，等待事故调查处理。
- 6) 救护人员既要安慰患者，自己也应保持镇静，以消除患者的恐惧。

6.5 应急物质及资源调查

本节内容引自引自《威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海游艇码头生产安全事故应急预案》（威海广澳游艇俱乐部有限公司，2025 年 2 月 10 日）。

6.5.1 单位内部应急资源

按照应急资源分类，一共分为如下四类，分别为人力保障资源、资金保障资源、物资保障资源、设施保障资源。

6.5.1.1 人力保障资源

（1）基本现状

威海广澳游艇俱乐部有限公司已成立事故应急指挥部和事故应急救援队伍。应急指挥部由董事长、总经理、部门负责人等组成，全面负责事故现场的应急救援指挥工作，

应急指挥部办公室负责事故应急救援的日常管理工作同时建立了相关应急专家库,专为有效开展事故应急活动提供各种建议和咨询。

(2) 功能完善程度

应急人力保障资源较充足,管理体系健全,应急救援队伍、技术专家,以及辅助应急人员均可保障。

(3) 受可能发生的事故的影响程度

在发生事故时,人力资源影响较小,可以保证人力充足,影响程度较低。

6.5.1.2 资金保障资源

(1) 基本现状

公司每年由财务人员根据上年销售收入的比例,负责安全生产费用提取,用于紧急情况下的应急队伍启动,应急指挥协调动员、机构运转、现场救援、应急物资装备采购、应急物资调运所需要的费用。为职工和企业缴纳了相应的保险。

(2) 功能完善程度

资金保障资源相对充足,严格把控安全费用提取和使用,应急资金在其中列支,账目清晰,各项保险缴纳及时。

(3) 受可能发生的事故的影响程度

在发生事故时,资金资源影响小,可以保证资金充足,受影响程度低。

6.5.1.3 物资保障资源

(1) 基本现状

应急物资岸上配备了消火栓、干粉灭火器、消防水带、铁锹、沙土、吸油毡、围油栏、收油机等。其公司应急物资定期进行检查,发现有过期或不符合质量要求的及时更换,所需物资都在有效期内,为应急救援提供可靠的保障。

(2) 功能完善程度

应急物资保障资源储备满足应急需求。物资保障专人管理。

(3) 受可能发生的事故的影响程度

在发生事故时,物资资源影响小,可以保障资源储备充足和补充及时,故受影响程度低。威海广澳游艇俱乐部有限公司码头其内部应急装备见下表。

表 6.5-1 应急物资装备清单

序号	名称	数量	存放地点	运输和使用条件	负责人	联系方式	备注
1	干粉灭火器	60 个	码头	陆域正常运输使用	/	/	根据实际需要随时增加
2	消防栓	40 个					

3	消防水带	40 盘					
4	PP-2 吸油毡	0.3t	仓库	海域正常运输使用	/	/	
5	G-M2 消油剂	0.3t	仓库	海域正常运输使用			
6	ZSYS 收油机	1 台	仓库	海域正常运输使用			
7	WGV750 围油栏	600m	仓库	海域正常运输使用	/	/	根据实际需要随时添加
8	救生衣	40 件	仓库	海域正常运输使用			
9	救生圈	100 个	码头	海域正常运输使用			
10	安全带	3 个	仓库	陆域、海域正常使用			
11	灭火毯	2 块	加油点	陆域正常运输使用			

6.5.1.4 设施保障资源

(1) 基本现状

应急设施设置的消火栓、灭火器、吸油毡、灭火毯、围油栏、吸油机等，可以为事故应急提供有效设施保障。另外各个游艇按照要求，也配有相应的灭火器、救生圈等，为事故提供了保障。

(2) 功能完善程度

设施保障资源设置满足要求，完善程度较好。

(3) 受可能发生的事故的影响程度

在发生事故时，设施影响小，可以保证设施有效投入使用，受影响程度低。

6.5.2 单位外部应急资源

该公司游艇码头距离乳山市银滩消防救援站 4.4km，事故发生时，消防车可以在 8min 中内到达事故救援现场进行救援，距离最近的医院为乳山市人民医院（滨海新区院区）4.4km，发生事故时救护车可以在 8min 内及时到达现场进行救援。

另外，事故船舶发生地的应急救援中心接到求救电话也能赶赴出事海域，进行救援。

6.5.3 应急资源差距分析

本公司应急资源配备完善，应急队伍设置合理，可依托的单位外部应急物资充足，从而本公司的应急资源相对充足，满足事故应急需要，周边可依托的社会应急资源基本能够满足应急需要，暂无不足问题体现。

本次应急资源调查从“人、财、物”三方面进行了调查：本公司已组建了应急救援队伍，并按要求配备了必要的应急设施及装备。通过本次调查摸清了本企业及周边可依托的互助单位与政府应急资源及队伍，应急资源能够满足事故应急要求的。为了更好的保障应急资源，提出如下建议：

（1）在人力物资方面加强兼职救护队日常管理、培训及训练，落实好应急教育培训。

（2）应急资金方面严控资金支出审查关，确保资金做到专款专用。

（3）定期落实应急物资储备情况，落实经费保障，科学合理确定物资储备的种类、方式和数量，加强实物储备。所有应急物资未获得批准不得擅自发放，对已消耗的应急物资要在规定的时间内，按调出物资的规格，数量、质量重新购置。

通过对本单位内、外部应急资源进行调查，结合本单位经营过程中可能发生的事故类型进行分析得出，本单位内部配备的应急资源能够满足处置各类事故的能力；当发生事故时，外部应急资源能够及时提供相应的援助。应急资源总体满足需求。

6.6 应急联动响应

本节内容引自引自《威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海游艇码头生产安全事故应急预案》（威海广澳游艇俱乐部有限公司，2025年2月10日）。

6.6.1 信息报告

6.6.1.1 信息接报

（1）报警

公司在应急办公室设立应急值守电话 0631-3606798，应急指挥部成员的手机 24 小时处于开机状态，一旦事故发生，现场人员应立即将事故情况报告总指挥或应急办公室（紧急情况下现场人员可直接拨打 119、110、120、海警等报警电话），并在保证自身安全的情况下按照现场处置程序立即开展自救。

（2）事故信息接收和通报程序

第一发现人发现后，立即向现场管理人员报告，现场管理人员接到报警后，根据事故发生地点、种类、强度和事故可能的危害等报告本单位负责人。

单位负责人接到报告后，立即通知单位应急指挥中心，说明事故情况，立即启动应急预案，采取相应的应急救援措施，以及可能的应急响应级别。

单位负责人应采取的应急救援措施如下：

1) 迅速控制危险源，组织抢救遇险人员；

- 2) 根据事故危害程度, 组织现场人员撤离或者采取可能的应急措施后撤离;
- 3) 及时通知可能受到事故影响的单位和人员;
- 4) 采取必要措施, 防止事故危害扩大和次生、衍生灾害发生;
- 5) 根据需要请求邻近的应急救援队伍参加救援, 并向参加救援的应急救援队伍提供相关技术资料、信息和处置方法;
- 6) 维护事故现场秩序, 保护事故现场和相关证据;
- 7) 法律、法规规定的其他应急救援措施。

(3) 信息报告程序

1) 事故发生后, 事故现场有关人员立即现场管理人员, 管理人员根据险情, 报告公司负责人;

2) 公司负责人接到报告后, 应当于 1 小时内向乳山市及以上人民政府应急管理部门、交通部门、海事部门和其他有关部门报告事故情况。情况紧急时, 单位负责人也可以直接向乳山市及以上人民政府应急管理部门、海事部门和其他有关部门报告。

(4) 信息报告内容

报告事故应当包括下列内容:

- 1) 事故发生单位概况;
- 2) 事故发生的时间、地点以及事故现场情况;
- 3) 事故的简要经过;
- 4) 事故已经造成或者可能造成的伤亡人数 (包括下落不明的人数) 和初步估计的直接经济损失;
- 5) 已经采取的措施;
- 6) 其他应当报告的情况。

事故报告后出现新情况的, 应当及时补报。自事故发生之日起 30 日内, 事故造成的伤亡人数发生变化的, 应当及时补报。涉及道路交通事故、火灾事故自发生之日起 7 日内, 事故造成的伤亡人数发生变化的, 应当及时补报。

(5) 接受信息处置

事故发生后应根据应急响应分级上报原则立即上报相关部门, 根据预警级别对事故逐级上报, 根据应急救援指挥中心的命令, 下达应急处置指令, 组织应急人员、应急车辆、应急物资等, 赶赴现场进行抢险救护。

(6) 信息传递

在发生事故后，根据事故的严重程度，如果需要向周边企业单位进行通报，由公司向有关单位进行事故信息的通报，确保周边企业单位的安全。

6.6.1.2 信息处置与研判

6.6.1.2.1 响应启动程序

根据预警分级研判结果，确定响应级别。本公司根据生产安全事故的可控性，严重程度和影响范围，分为三级响应。

(1)发生一级响应：

- ① 发生I级响应的事故及险情，由应急指挥部办公室立即上报总指挥。
- ② 总指挥接到事故报告后，立即召开应急指挥部紧急会议，启动应急预案，就有关重大应急事项作出决策和部署并将有关情况向相关主管部门报告。
- ③ 应急指挥部成员赶赴现场参加、指导现场应急救援。
- ④ 根据事故的类别和特点，应急指挥部上报、寻求相关主管部门应急指挥部对现场救援提供支持。
- ⑤ 根据上级政府部门及相关主管部门的建议，确定事故救援方案。
- ⑥ 应急指挥部根据确定的应急救援方案指挥应急队伍实施应急救援。
- ⑦ 当出现救援人员及现场人员有可能受到伤害的紧急情况时，应急指挥部宣布应急避险命令；当初始救援困难，事态有进一步扩大、蔓延等紧急情况出现时，应立即决定扩大应急程序，请求外部支援，当外部救援队伍到达后，总指挥应将指挥权移交给政府救援指挥部，公司全体人员统一听从新的指挥部统一指挥。

(2)发生二级响应

发生II级事故，现场人员应立即将事故情况报告本部门领导及应急指挥部办公室，应急指挥部办公室应立即上报总指挥，总指挥根据事故情况启动相应的应急预案，并根据事故发展情况确定是否需要上报相关主管部门。

(3)发生三级响应

发生III级事故，现场人员应立即将事故情况报告现场负责人，由现场负责人组织展开应急救援工作，并报告应急指挥部办公室，应急指挥部办公室应上报总指挥。

6.6.1.2.2 现场决策

若现场未达到响应启动条件，应急总指挥应当根据事态发展情况，科学分析处置需求，作出相应的预警启动决策做好响应准备，或者对响应级别进行调整，避免响应不足或过度响应。

6.6.2 预警

6.6.2.1 预警启动

应急救援指挥部接到可能的事故信息后,应按照分级响应的原则及时研究确定应对方案,并通知有关部门、单位采取有效措施预防事故发生;当应急救援指挥领导小组认为事故较大,有可能超出本级处置能力时,要及时向负有安全生产管理职责的部门报告,及时研究应对方案,采取预警行动。

预警信息包括突发事故的类别、预警级别、起始时间、可能影响范围、警示事项、各组织应采取的防范措施和发布人等。主要发布途径有电话、手机、紧急通知等。

6.6.2.2 响应准备

本单位预警级别分为一级预警、二级预警。

进入预警状态后,根据可能发生或已经发生的事故的危害程度,迅速采取以下措施:

(1) 二级预警措施

1) 事故发生后首先按照应急指挥部的命令通过电话通知所有人员,预警公告由应急指挥部总指挥发布;

2) 应急指挥部立即派人确认现场情况;

3) 若预警误报,及时向上级部门汇报现场情况,同时通知所有人员解除预警;

4) 若预警属实,各应急小组应立即进入应急状态,立即根据现场情况采取相应措施,现场负责人根据事故变化动态和发展,及时向应急救援指挥部报告危险情况,请求协调与支援;

5) 根据需要采取措施疏散、撤离或转移者可能受到危害的人员,并进行妥善安置;

6) 现场得到控制后,通知全体人员解除预警;

7) 若预警事件无法控制,应急指挥领导小组启动一级应急响应程序。

(2) 一级预警措施

1) 事件发生后按照应急指挥部的命令通过电话通知所有人员及周边相关人员,并及时向上级部门汇报,预警公告由应急指挥部总指挥请求上级发布;

2) 应急指挥部立即派人确认现场情况;

3) 若预警误报,及时向上级部门汇报现场情况,同时通知所有人员及周边有关人员解除预警;

4) 若预警属实,各应急小组应立即进入应急状态,立即根据现场情况采取相应措施,现场负责人根据事故变化动态和发展,及时向应急救援指挥领导小组报告危险情况,

请求协调与支援；

5) 根据需要采取措施疏散、撤离或转移者可能受到危害的人员，并进行妥善安置；

6) 若预警事件得到控制并无恶化趋势，及时向上级部门汇报现场情况，同时通知所有人员及周边相关单位解除预警。

7) 若预警事件无法控制，应当立即报当地政府主管部门。

6.6.2.3 预警解除

当预警事件经现场确认为误报，或预警事件得到完全处置，无进一步发展的可能时，由应急救援指挥领导小组根据预警信息进行发布和解除。并根据事故影响的程度上报至负有安全生产监督管理职责的部门。

6.6.3 响应启动

6.6.3.1 一级响应

(1) 发生I级响应的事故及险情，由应急指挥部办公室立即上报总指挥。总指挥接到事故报告后，立即召开应急指挥部紧急会议，启动应急预案，就有关重大应急事项作出决策和部署，并将有关情况向相关主管部门报告。应急指挥部成员赶赴现场参加、指导现场应急救援。

(2) 根据事故的类别和特点，应急指挥部上报、寻求相关主管部门应急指挥部对现场救援提供支持。

(3) 根据上级政府部门及相关主管部门的建议，确定事故救援方案。

(4) 应急指挥部根据确定的应急救援方案指挥应急队伍实施应急救援。

(5) 当出现救援人员及现场人员有可能受到伤害的紧急情况时，应急指挥部宣布应急避险命令；当初始救援困难，事态有进一步扩大、蔓延等紧急情况出现时，总指挥宣布现场做好一级预警准备并立即决定扩大应急程序，请求外部支援。

6.6.3.2 二级响应

发生II级事故，现场人员应立即将事故情况报告本部门领导及应急指挥部办公室，应急指挥部办公室应立即上报总指挥，总指挥根据事故情况启动相应的应急预案，并根据事故发展情况确定是否需要上报相关主管部门。

6.6.3.3 三级响应

发生III级事故，现场人员应立即将事故情况报告本部门领导，由部门领导人员组织开展应急救援工作，组织人员进行警戒，非救援人员不得进入危险区域，并报告应急指挥部办公室，应急指挥部办公室应上报总指挥，根据实际情况，按总指挥的指令开展

救援工作。

响应程序如图 6.6-1。

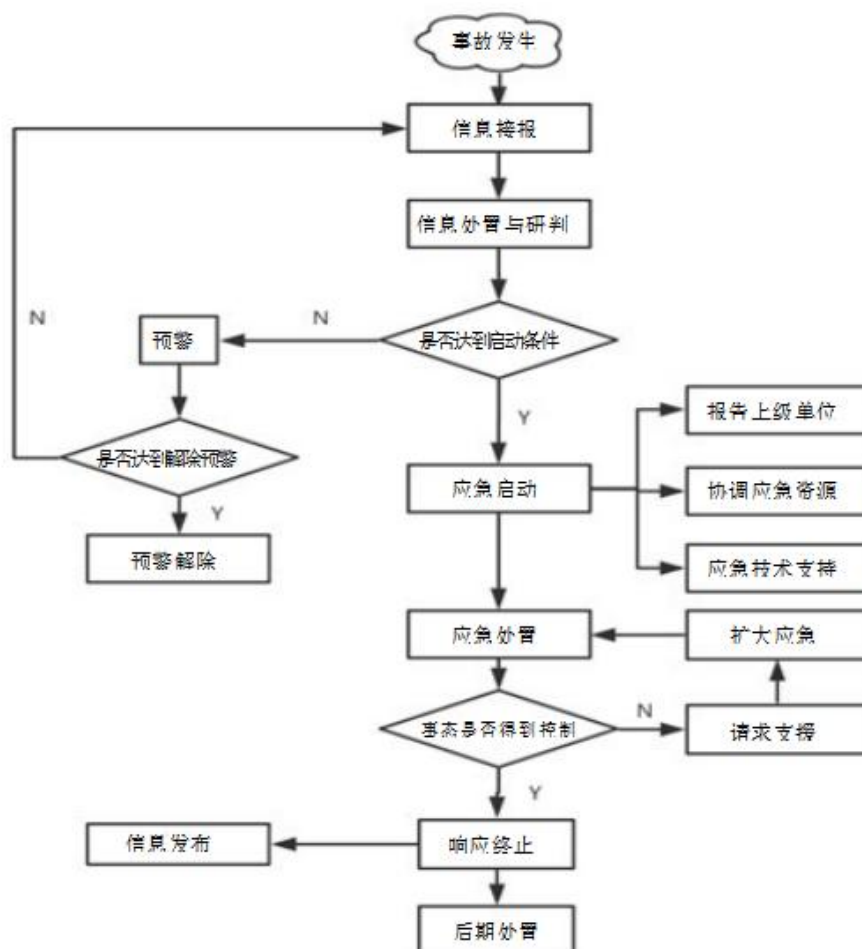


图 6.6-1 应急响应程序

7 环境保护措施及可行性论证

7.1 施工期污染防治措施

7.1.1 施工期大气污染防治措施

施工期大气污染物主要有施工机械、船舶、车辆产生的废气，车辆运输扬尘和抛填块石及施工便道拆除扬尘。施工期环境空气污染防治措施应重点针对施工粉尘，建议采取的环保措施主要有：

(1) 施工现场场地的厚度和强度应满足施工和行车需要。现场场地和道路平坦通畅，以减少施工现场道路运输车辆颠簸撒漏物料。

(2) 加强施工现场的科学管理，合理安排施工作业，合理堆放施工材料，尽量减少搬运过程。

(3) 加强对施工人员的管理，禁止抛撒式装卸物料和垃圾。

(4) 施工材料中易飞扬的细颗粒、散体材料，应安排严密遮盖，运输时防止洒漏、飞扬，卸运尽量在有遮挡的情况下进行。

(5) 运输车辆不得超载，严格控制装载高度，以防止物料撒漏，增加道路路面粉尘。合理安排施工车辆行驶路线，应尽量避免居民集中区，严格控制行车速度，减少物料洒落。运输车辆扬尘通过加强管理、采取洒水抑尘等措施可有效降低扬尘的影响程度。

(6) 使用符合国家标准的燃油，本项目所使用的机械、船舶和设备均使用合格燃油，定期进行保养和维护。

经采取以上措施后，可有效减轻本项目建设对大气环境的影响，项目大气环境保护对策措施可行。

7.1.2 施工期水污染防治措施

本项目施工期可能对周边环境产生影响的主要因素为：块石抛填、基槽开挖和施工便道拆除产生悬浮泥沙，施工船舶含油污水、施工船舶生活污水、施工人员生活污水和施工机械冲洗废水等，相应措施如下：

(1) 合理安排工期，尽量选择在低潮期进行施工，不在大潮期及涨潮时进行块石抛填、基槽开挖和施工便道拆除等作业。为减少施工产生的悬浮泥沙的扩散范围，采用防污帘对施工区域进行围挡。

防污帘由四部分组成，包括浮体、裙体、拉力带和配重。水体围隔每节长度 20m，

裙体高度根据作业水域深度确定。防污帘强度高，乘波性、稳定性好，使用寿命长，操作轻捷方便、性价比优越，水流可透过滤布帘体而悬浮泥沙不易透过，防污效果可达90%。

根据项目建设内容及施工工艺，分别对填海区、引堤、防波堤、施工便道、游艇码头及雕塑区桩基采用防污帘进行污染物扩散防护，防污帘布置方案如下：

①填海区施工

填海区施工前，采用防污帘将施工区域全部围起，两端与陆域相接，根据工程区建设范围及水深条件，防污帘总长约1000m，防污帘高度取10.0m。

②引堤、防波堤堤心回填和施工便道施工

引堤、防波堤堤心回填及施工便道施工时，块石中夹杂的泥沙会引起悬浮泥沙扩散，采用防污帘将施工位置围起，防止悬浮泥沙外扩，随着堤心回填向前推进，防污帘也进行迁移。根据工程区建设范围及水深条件，防污帘总长取300m，防污帘高度取10.0m。

③游艇码头桩基施工

游艇码头桩基在引堤及防波堤主体工程完工具有一定防护能力后开始施工，防污帘布置方案依托引堤及防波堤，在引堤与防波堤间口门处布置1条，在防波堤南端与陆地间布置1条，根据工程区建设范围及水深条件，防污帘总长取450m，防污帘高度取10.0m。

④雕塑区施工

雕塑区施工过程采用防污帘将雕塑区围起。根据工程区建设范围及水深条件，防污帘总长取1500m，防污帘高度取10.0m。

(2) 对作业船舶加强管理、维修保养，避免油料跑冒滴漏污染海域水质，并防范作业船舶发生碰撞导致事故溢油污染水体环境。

(3) 施工应尽量避免海洋生物的产卵期及鱼虾繁殖期，缩短水下作业时间。

(4) 施工船舶生活污水和施工船舶含油污水不外排，收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收，严禁船舶向沿海海域排放。

(5) 施工人员生活污水依托园区卫生间收集后排入市政污水管网，机械冲洗废水回用于车辆冲洗和施工营地道路洒水降尘，不外排。

7.1.3 施工期噪声环境保护对策措施

(1) 选取低噪声的施工机械和运输车辆，加强机械、车辆的维修、保养工作，使其始终保持正常运行，避免由于设备性能减退使噪声增强。

(2) 合理安排施工时间，保证夜间不施工。

(3) 做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，合理疏导进入施工区域的车辆，减少汽车会车时的鸣笛。

7.1.4 施工期固体废物处置措施

本项目施工期产生的固废主要有施工人员生活垃圾、施工船舶生活垃圾和废弃泥浆。

(1) 施工人员生活垃圾经带盖垃圾桶收集后交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理，施工船舶生活垃圾收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收，废弃泥浆收集进入临时沉淀池，经沉淀处理后，沉渣作为建筑垃圾委托威海贝昌物业服务有限公司接收处置，上层清液用于施工现场洒水抑尘。

(2) 施工区内设置垃圾箱和卫生责任区，并确定责任人和定期清扫的周期。

(3) 建筑垃圾运送至市政管理部门指定的堆放点，尽量回收利用。

7.1.5 施工期生态环境保护措施

(1) 尽量选择低潮时施工，降低悬沙扩散污染。

(2) 为了避免悬浮物对海洋生态的影响，需加强对海水中悬浮物的监测，根据监测结果及时调整作业方案，降低生态影响。

(3) 作业季节及作业周期：尽量回避鱼类的迁徙期和产卵孵化期（主要为春夏季）。

(4) 控制施工作业范围，严格禁止超出允许工程作业的范围。

(5) 施工完成后进行增殖放流，放流品种选择本地常见的经济生物品种，如对虾、梭子蟹等，增殖放流选择4~6月份期间进行，增殖放流活动的实施由地方渔业主管部门确定放流区域、品种、时间及数量，并委托有资质的第三方机构共同进行监管，确保将资源损失补偿方案落实到位。

7.1.6 施工期其他环保措施

1) 建设单位应加强对施工的管理，提高工程施工效率、缩短施工时间，做到文明施工，有序作业，从而缩短施工的影响。

2) 施工单位应加强实施环保教育，重视保护环境的问题，做好施工设备日常维修

工作，以保证各种设备正常运行。

3) 施工期严格划定施工范围，产生的废水、固废均得到妥善处理，不向海域内排放，施工期注意对海岛和礁石的保护，避免对其造成污染和破坏。

7.2 运营期环境保护对策措施

为将项目运营期可能产生的污染物妥善处置，降低对周边环境的影响，项目建设后会设置一系列环保设施。

(1) 在游艇码头接岸处、停车场、游艇俱乐部、商业街和酒店等人流密集区域各设置1组垃圾箱，每组为2个，共设5组10个垃圾箱，垃圾箱应有“可回收”“不可回收”等明显标识。固体垃圾可临时存放于码头后方的固废收集点，并联系环保部门定期清运。

(2) 设置1座防污染物资库，配备吸油毡、围油栏、消油剂、消油剂喷洒装置等防溢油设施。

7.2.1 运营期水环境保护对策措施

项目运营期废水主要为工作人员和游客生活污水、船舶生活污水和船舶含油污水等。

(1) 工作人员和游客生活污水收集处理措施

工作人员和游客生活污水经化粪池+地理式污水处理装置收集处理后排入市政污水管网，海上雕塑区生活污水经新型环保厕所收集后采用生物膜包装袋打包排入地理式污水处理装置。

(2) 船舶生活污水收集处理措施

船舶生活污水经船舶收集设施收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。

(3) 船舶含油污水收集处理措施

船舶含油污水经船舶收集设施收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。

(4) 污水收集管线和提升站等防渗措施

污水收集管线和提升站按照一般防渗区要求进行防渗，防渗层的防渗性能不应低于1.5m厚渗透系数为 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层，混凝土强度等级不应低于C25，抗渗等级不应低于P6，厚度不应小于100mm，防渗层内不得埋设水平管线，管线垂直穿越地面时应设置衔接缝。

7.2.2 运营期大气环境保护对策措施

运营期车辆及游艇均使用符合国家标准燃油；对车辆和游艇定期进行保养和维护，加强进出港车辆和游艇的管理，减少尾气排放；油烟经集气罩收集、油烟净化装置处理后通过高于楼顶 1.5m 的排气筒达标排放。经采取以上措施后，可有效减轻本项目建设对大气环境的影响，工程大气环境保护对策措施可行。

7.2.3 运营期噪声环境保护对策措施

在机械选型中要考虑选用低噪声船舶、车辆，并采取减振措施；加强机械的日常维护和保养，避免其非正常状态运行产生的噪声。限制夜间船只进出和活动，减少夜间噪声的产生；举办大型活动禁止使用高噪声设备，并控制活动时间。

7.2.4 运营期固体废物处置措施

本项目运营期产生的固体废物主要为工作人员和游客生活垃圾、船舶生活垃圾、船舶附着物等。

(1) 按照码头区布置情况，在游艇码头接岸处、停车场、游艇俱乐部、商业街和酒店等人流密集区域各设置 1 组垃圾箱，每组为 2 个，共设 5 组 10 个垃圾箱，垃圾箱应有“可回收”“不可回收”等明显标识。

(2) 建设单位每周收集港区周边 100m 海域范围内的漂浮垃圾 2~3 次，与码头生活垃圾和船舶附着物经带盖垃圾桶收集后交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理，严禁乱堆乱放，影响环境。船舶生活垃圾收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。

(3) 设立严格的垃圾分类制度，将贝壳等不可降解垃圾分类收集、处理。

7.2.5 运营期海洋生态环境保护措施

1) 运营期游艇和工作船航行过程中产生的生活污水、油污水、固体废物均妥善收集处理，禁止向海倾倒和排放污染物；运营期间，加强游艇、工作船工作人员的教育培训工作，增强环保意识，提高操作和应急能力，尽可能减少因事故造成的燃油泄漏，并配备相应的溢油应急设备，发生燃油泄漏后按照制定的应急预案迅速相应，最大限度降低对海洋生态环境的影响。

2) 做好工程周边海域内海水水质环境、沉积物环境、海洋生态环境的监测工作，及时掌握海洋环境变化，以采取有效的保护措施。

3) 本项目运营后,港区建立安全环境管理机构,负责监督全港各项环保设施的运转情况,掌握港区环境质量变化动态,并配合有关部门处理生产中的污染事故。

7.3 污染防治措施的可行性论证

7.3.1 施工期环境保护措施可行性

(1) 水环境保护措施的可行性分析

项目施工船舶生活污水和施工船舶含油污水不外排,收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收;施工人员生活污水依托园区卫生间收集后排入市政污水管网;机械冲洗废水回用于车辆冲洗和施工营地道路洒水降尘,不外排。为减少施工产生的悬浮泥沙的扩散范围,采用防污帘对施工区域进行围挡,裙体高度根据作业水域深度确定,防污效果可达 90%。施工期水环境保护措施可行。

(2) 大气环境保护措施可行性分析

严密遮盖施工材料中易飞扬的细颗粒、散体材料,机械、船舶和设备均使用合格燃油,定期进行保养和维护。通过采取洒水抑尘等措施降低施工扬尘对大气环境的影响。施工期大气环境保护措施可行。

(3) 噪声环境保护措施可行性分析

选取低噪声的施工机械、运输车辆和船舶,加强机械、车辆、船舶的维修、保养工作,保证夜间不施工。项目施工期噪声环境保护措施可行。

(4) 固体废物处理措施可行性分析

施工人员生活垃圾经带盖垃圾桶收集后交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理,施工船舶生活垃圾收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收,废弃泥浆收集进入临时沉淀池,经沉淀处理后,沉渣作为建筑垃圾委托威海贝昌物业服务有限公司接收处置,上层清液用于施工现场洒水抑尘。施工期固体废物处理措施可行。

(5) 生态环境保护措施可行性分析

项目将选择低潮时施工,降低悬沙扩散的污染程度。加强对海水中悬浮物的监测,根据监测结果及时调整作业方案,降低生态影响。作业季节及作业周期:尽量回避鱼类的迁徙期和产卵孵化期(主要为春夏季)控制施工作业范围,严格禁止超出允许工程作业的范围。施工完成后进行增殖放流。项目施工期生态环境保护措施可行。

7.3.2 运营期环境保护措施可行性

（1）水环境保护措施的可行性分析

1）达标排放可行性分析

本项目在运营期对于工作人员和游客生活污水、船舶生活污水和船舶含油污水等均具有针对性的对策措施。船舶生活污水和船舶含油污水经船舶收集设施收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收；工作人员和游客生活污水经化粪池+地埋式污水处理装置收集处理后排入市政污水管网，海上雕塑区生活污水经新型环保厕所收集后采用生物膜包装袋打包排入地埋式污水处理装置。

根据 3.6.2.1 节分析，排入管网污水水质满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 B 级限值和乳山市银滩第一污水处理厂进水水质要求。污水经市政管网送至乳山市银滩第一污水处理厂处理，处理后满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准排海。

因此，本项目污水可以实现达标排放。

2）乳山市银滩第一污水处理厂处理依托可行性分析

本项目排放污水在乳山市银滩第一污水处理厂服务范围内，水质满足污水处理站进水水质要求，不会对污水处理站造成冲击影响，项目污水排放去向可行。

因此，本项目水环境保护措施可行。

（2）大气环境保护措施可行性分析

运营期加强车辆、游艇的维修保养，选用符合国标的燃油，对车辆和游艇定期进行保养和维护，加强进出港车辆和游艇的管理，有效的控制车辆和游艇尾气的产生量。

（3）运营期声环境保护措施可行性

项目运营期间声环境污染源主要是车辆和游艇产生的噪声。采取相应措施后，项目运营期产生的噪声将能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的要求，项目运营期声环境保护措施合理。

（4）运营期固体废物处理措施可行性

建设单位每周收集港区周边 100m 海域范围内的漂浮垃圾 2~3 次，与码头生活垃圾、船舶附着物经带盖垃圾桶收集后交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理；船舶生活垃圾收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。因此，运营期产生的固体废物将得到妥善处理，不向周边排放，工程运营期固体废物处理措施可行。

（5）运营期生态环境保护措施可行性

项目运营期产生的污水、固体废物等均不向周边环境排放，运营期制定了周边海域内海水水质环境、沉积物环境、海洋生态环境的监测工作计划，及时掌握环境变化，以采取有效的保护措施；制定了完善的环境风险应急措施，一旦发生船舶溢油事故，及时治理，以尽量减少溢油对海洋生物、水质及沉积物的影响。项目运营期生态环境保护措施可行。

7.3.3 小结

本项目在施工期和运营期采取的污染防治和生态保护措施可行，便于操作实施，治理成本较低，从经济和技术方面考虑，项目的污染防治和生态保护措施可行。

8 环境影响经济损益分析

8.1 环境保护投资费用估算

环境保护投入包括为预防和减缓建设项目不利环境影响而采取的各项环境保护措施和设施的建设费用、运行维护费用，直接为建设项目服务的环境管理与监测费用以及相关科研费用均列为环境保护投入。

本项目投资约 67808 万元，环保投资合计 392.67 万元，占工程总投资的 0.6%。环保投资估算见表 8.1-1。

表 8.1-1 环保投资估算一览表

项目	单价（万元）	数量	金额（万元）
生态损失补偿	91.53	--	91.53
跟踪监测费用	30	--	30
施工期生活污水、含油污水、生活垃圾处置费用	10	1 项	10
洒水装置	2	1 套	2
防污帘	0.08	1500m	120
船舶生活污水、船舶含油污水、船舶垃圾处置费用	30（每年）	1 项	30
海上雕塑区及填海区环保厕所	3	3 个	9
污水处理设备和管道	50	1 项	50
油烟净化装置	20	1 项	20
生活垃圾收集桶	0.01	14 个	0.14
运营期应急物资	30	1 项	30
合计			392.67

8.2 项目经济损益分析

8.2.1 经济效益分析

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，项目建设游艇码头，游艇码头俱乐部、海上雕塑区，是集旅游观光、度假休闲、娱乐商务于一体的高端旅游项目，项目建设可实现旅游资源的深层次、高品位开发，为当地经济发展创造一定效益。

（1）推动当地旅游业高质量发展

乳山市拥有美丽的海滩和众多的旅游景点，具有建成为省级旅游度假胜地的有利条件，但由于种种原因，滨海旅游业的发展仍处于不成熟的阶段，滨海旅游产品单一，海

洋特色不突出，吸引力不大，市场竞争力较弱，缺乏能够带动滨海旅游业整体发展，集参与性、娱乐性、知识性为一体、具有轰动效应的大型旅游项目，本项目为福如东海游艇码头建设工程，项目主要建设游艇码头俱乐部和海上雕塑，建成后可营造南有海南寿比南山，北有乳山福如东海的南北遥相呼应的氛围，项目与游艇的娱乐商务功能紧密结合，通过中国特色文化的引入努力打造成与国际接轨的、集旅游观光、度假休闲、娱乐商务于一体的高尚休闲旅游项目，项目建成后，能够带来可观的人流、物流、货币流和信息流，增加旅游特色和竞争力，实现旅游资源的深层次、高品位开发，促进当地旅游业的高质量发展。

（2）带动当地相关产业发展

除项目作为旅游业直接带来经济效益外还可带动周边行业的发展。本项目的发展可带动当地商贸、交通、餐饮、文化及游艇制造业等多个产业的发展，对拉动当地经济内循环，促进经济结构的合理调整具有良好的推动作用。

综上，本项目建设经济效益显著，有助于推动当地旅游业高质量发展，促进当地相关产业发展。

8.2.2 社会效益分析

社会影响效果分析拟建项目的建设及运营活动对项目所在地可能产生的社会影响和社会效益。本项目建成后，影响的范围主要为乳山市及其周边地区。

（1）创造大量就业机会

旅游业是一个劳动密集型产业，涵盖了酒店、餐饮、交通、娱乐等多个领域，能够提供大量的就业机会。本项目为福如东海游艇码头建设工程，建成后集旅游观光、度假休闲、娱乐商务于一体，项目本身有大量的岗位需求，此外将对相关产业的发展起到明显的拉动作用，并牵动海洋和陆域诸多产业的发展，进而促进当地就业。

（2）提升城市形象与城市品质

本项目为福如东海游艇码头建设工程，其独特的“福如东海”主题文化和丰富的旅游项目将吸引大量游客前来观光旅游。福如东海文化园的建设包括旅游商业建筑、游艇码头等配套设施，这些设施的完善将极大提升当地旅游客运的服务质量和接待能力，提高游客满意度。福如东海文化园的建设不仅为当地提供了大量的就业机会，还通过吸引游客促进了餐饮、住宿、交通等相关行业的发展，有利于“带动能力强的现代旅游业体

系，努力实现旅游业高质量发展”。福如东海文化园的建设将进一步提升乳山市的旅游品牌形象，有助于使其成为国内外知名的旅游目的地之一。

(3) 提升当地人民生活质量

旅游业发展能够带动乡镇的基础设施投资，促进道路建设、农田改造等，提高农业人口的福祉，提升城市人口的生活质量，形成统一高效、平等有序的城乡旅游大市场，全面提升当地人民生活幸福感。

8.2.3 环境效益分析

8.2.3.1 环境损失

环境经济损失是指采取相应环保措施后，项目仍然造成的环境损失。本项目的建设对环境产生一定的影响，如项目建设占用海域、局部水域水质浑浊（短时间），对区域水质及海洋生物的影响，施工现场粉尘、噪声的影响等。在工程设计和施工方案中采取必要的措施，使其对环境的不利影响控制在国家允许的限值以内，以致不影响周围环境使用功能要求，以实现项目建设、国民经济的可持续发展。

工程施工过程会增加海水中悬浮物含量，导致海水透明度和光照强度的下降，对浮游生物、游泳生物会造成一定程度的影响。本项目建设会占用、影响底栖生物的栖息环境，造成底栖生物的损失，还在一定程度上干扰了作业区域海生生物的正常栖息。根据分析计算，本项目建设共造成浮游植物损失量 4.60×10^{12} 个，浮游动物损失量 1683.84kg，底栖生物损失量为 2.59t，鱼卵损失量 30.07 万粒，仔稚鱼损失量 41.13 万尾，渔业资源幼体损失量 10.10kg，渔业资源成体损失量 67.40kg，潮间带生物损失 0.008t。造成的海洋生物资源损害金额为 91.53 万元。

8.2.3.2 环境经济收益

本项目施工期和运营期各项环保工程措施，包括直接投资的环保设施和属于管理范畴的工程措施，其环境经济效益主要体现在：通过各项环保工程措施的落实，使环境保护的整体战略在施工期和运营期全过程得到有效贯彻，从而确实有效地保护生态环境，并创建区良好的环境，达到社会经济建设和环境资源保护的协调发展。

项目拟投入 392.67 万元落实各项环保措施，可通过必要的污染治理有效减缓工程建设过程中各环境污染因子对环境造成的影响，施工期和建成初期污染防治措施的设置及运行、环保人员工资等投入，从财务角度看利润是负值。但环保投入的间接经济效益

是显著的，可以减少废气、污水、噪声、固体废弃物对环境的污染，防范、减少事故对海域的污染，保护环境的同时对区域经济的可持续发展意义重大。

8.2.4 环境经济损益综合评价

综合分析项目建设的经济损益，项目建设带来的环境资源的损失及负面影响有限，并通过投入环境保护投资进行了减缓与预防。项目建设带来的经济效益和社会效益是十分显著的。因此，项目可以实现经济效益、社会效益与环境效益的协调发展。

9 环境管理与环境监测

建设单位应针对自身生产特点制定严格的环境管理与环境监测计划，并以扎实的工作保证企业各项环保措施以及环境管理与环境监测计划在项目施工期和运营期得以认真落实，才能有效地控制和减轻污染，保护环境；只有通过规范和约束企业自身的环境行为，才能使企业真正实现社会、经济和环境效益的协调统一，走可持续发展的道路。本报告对项目提出环境管理与环境监测的计划和建议。

9.1 环境管理

(1) 建设单位环境管理机构设置

建设单位应建立环保安全管理部门，分管公司的安全环保手续、建设项目“三同时”实施的监督检查、与环保部门的协调工作。

环境管理计划的制定要贯穿项目各个阶段，要具有针对性和可操作性。本项目针对不同阶段、不同污染物的环境管理工作计划见表 9.1-1。

表 9.1-1 各阶段环境管理工作计划

企业环境管理总要求	根据国家建设项目环境保护管理规定，认真落实各项环保手续。 (1) 委托评价单位进行环境影响评价工作； (2) 履行“三同时”手续； (3) 进行环保设施竣工验收； (4) 生产运行阶段，定期请当地环保部门监督、检查，协助主管部门作好环境管理工作。对不达标装置及时整改； (5) 配合当地环境监测站搞好监测工作。
阶段	环境管理工作计划的具体内容
施工阶段	(1) 施工单位落实环评报告提出的环保措施，监理单位应做好施工现场的巡视检查、发现存在的环境问题并及时提出，对环保措施的落实情况进行监督。施工期落实的主要污染防治措施包括：施工过程中是否选择在低潮施工降低悬浮物的浓度和控制悬浮物扩散；施工物料堆放、装卸、运输是否按对策措施要求落实；施工过程中使用的各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染；施工粉尘、扬尘是否得到有效防治；各类废水和垃圾是否进行妥善处置；施工期监测制度是否落实等。 (2) 制订和实施环境监测计划，确定监测频率和监测站位。 (3) 监理单位编制环境监理报告，报送建设单位、施工单位和环保部门，反映施工期环境保护措施的落实情况，作为工程竣工环境保护验收的重要材料。
竣工验收阶段	(1) 落实环保投资，确保治理措施执行“三同时”和各项环保治理措施达到设计要求； (2) 开展竣工验收监测、编制环保竣工验收报告等工作； (3) 验收合格后，向当地生态环境主管部门备案，环保设施与主体工程同时正式投产运行。

运营阶段	(1) 严格执行各项生产及环境管理制度，保证码头正常运营。 (2) 定期对环保设施进行检查维护，做到勤查、勤记、勤养护。 (3) 按照监测计划组织海洋环境监测。 (4) 生产操作与污染控制很大程度上取决于操作工人的经验意识和技术水平，企业应让职工享有环境知情权，使职工切身理解操作不当和环境污染给自己身心健康带来的影响，积极主动的学习技术和环保知识。 (5) 企业应不断给职工提供去先进企业学习的机会，加强技术培训，强化环保意识，提高操作水平，减少因人为因素造成的非正常生产状况。 (6) 重视群众监督作用，提高全员环境意识，鼓励职工、附近居民和其他技术人员就环境问题提出意见，积极采纳其合理要求。 (7) 积极配合环保部门的检查、验收。 (8) 定期总结数据，寻找规律，不断改进生产操作，降低排污。
------	--

(2) 施工单位环境管理机构设置

施工单位应设立内部环境保护管理机构，主要由施工单位主要负责人及专业技术人员组成，专人负责环境保护工作，实行定岗定员、岗位责任制，负责各个施工工序的环境管理工作，保证施工期环保设施的正常运行，各项环境保护措施的落实。

施工单位环境管理内容主要为：

1) 负责监督、落实有关环境保护管理规章制度，实施环境保护控制措施、管理污染治理设施，并进行详细地记录，以备检查。

2) 及时向环境保护主管机构或向单位负责人汇报与本项目施工有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议。

3) 按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细施工期环境保护措施落实计划，明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实。

(3) 环境保护管理建议

在施工过程中，建设单位应优化施工工艺，在保证项目建设满足功能需要的同时兼顾环保和美观；采取切实有效措施，减少悬浮物对海洋环境的影响，保护海洋环境；施工和运营期间加强管理，严禁向近岸海域排污。

项目施工前，应认真研究有关的地质勘察、海流、水深等资料，优化施工方案。对可能发生不利影响因素的范围与程度进行评估，制定监测与应对措施，必要时与施工管理部门协商，将施工进度及作业面等做相应的变通。

相关措施：

- ①加强管理，严禁向近岸海域排污；
 - ②定期对工程所在海域进行监测，及时掌握环境状况，以便及时采取有效措施改善环境；
 - ③避免工程的施工机械对其他用海安全产生不利的影响；
 - ④突发性事故将造成水质严重污染，这一潜在危害应当引起重视；
 - ⑤建设单位应制定防风暴潮等用海风险的应急预案；
- 因此，应在管理上制定严格的措施，高度警惕，力争杜绝事故的发生。

9.2 环境监测

本项目根据《山东省生态环境厅关于做好海洋工程建设项目施工期环境影响跟踪监测监管工作的通知》（鲁环函〔2019〕408号）及《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（国家海洋局，2002年4月）有关规定，并结合本项目建设特点制定相应的环境监测计划。

9.2.1 水文、地形地貌与冲淤跟踪监测措施

本项目属于已批未填用海项目，根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（国家海洋局，2002年4月）并结合项目建设特点制定海洋水文监测措施。

1) 监测范围

纵向（平行于海岸线方向）：距离建设项目所处海域外缘两侧分别不小于一个潮程；

$$L=V \times 3600 \times 6$$

式中：L——半日潮流海区潮程（m）；

V——一个潮周期内的平均流速（m/s）。

根据上式计算建设项目所处海域外缘两侧一个潮程约为 5km。

横向（垂直于海岸线方向）：距离建设项目向海一侧不小于 1km，本项目取 5km。

本项目监测范围控制点坐标见表 9.2-1，监测范围示意图如图 9.2-1 所示。

2) 站位布设及监测频次

①海洋水文

A、监测站位：垂直于海岸线设置 3 条断面，每条断面设置 2 个监测站位。各监测站位坐标点见表 9.2-2，站位示意图 9.2-2。

B、监测项目：海流（流向、流速）、悬浮泥沙。

C、监测频次：项目运营后第一年选择代表性一季，在监测实施过程中，根据管理部门要求可适当调整监测频率。

②地形地貌与冲淤

A、监测站位：垂直海岸线方向均匀布设 5 个断面，监测断面示意图 9.2-2。

B、监测项目：水深地形、沉积物粒度。

C、监测频次：项目运营后第一年选择代表性一季，在监测实施过程中，根据管理部门要求可适当调整监测频率。

9.2.2 海洋生态环境监控措施

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（国家海洋局，2002 年 4 月），为及时了解和掌握项目在施工期和运营期对海洋水质、沉积物和生态产生的影响，使可能造成环境影响的因素得以及时发现，需要对建设项目的施工期和运营期对海洋环境产生的影响进行跟踪监测。

（1）施工前监测计划

项目施工前跟踪监测采用本报告中针对本项目开展的环境现状调查结果。

（2）施工期监测计划

①监测项目

水质、沉积物、生物、渔业资源、生物体质量和潮间带生物。重点关注项目建设产生的悬浮物对乳山宫家岛西施舌重要渔业资源产卵场生态保护红线内西施舌的影响监测。

②监测内容

A、水质：pH、水温、悬浮物、盐度、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮）、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷；

B、沉积物：含水率、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷；

C、生物：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物。

D、渔业资源：鱼卵仔稚鱼和游泳动物；

E、生物体质量：生物体中的石油烃、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷含量。

③监测频率

施工期春、秋两季各监测一次水质、沉积物、生物、渔业资源、生物体质量和潮间

带生物。

④监测站位

根据项目特点和周边海域特点，在工程周边海域设置 4 条断面，共布设 13 个水质监测站位，每条断面布设 1~3 个沉积物、生物、渔业资源和生物体质量站位，其中站位 9 为国控海水监测点位，站位 12 为省控海水监测点位。设置 3 个潮间带生物监测站位。各监测站位坐标点见表 9.2-4，站位示意图 9.2-3。

3) 运营期跟踪监测

①监测项目

水质、沉积物、生物、渔业资源、生物体质量和潮间带生物。

②监测内容

A、水质：pH、水温、悬浮物、盐度、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮）、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷；

B、沉积物：含水率、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷；

C、生物：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物。

D、渔业资源：鱼卵仔稚鱼和游泳动物；

E、生物体质量：生物体中的石油烃、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷含量。

③监测频率

施工结束后第一年内选择春、秋两季各监测一次水质、沉积物、生物、渔业资源、生物体质量和潮间带生物监测。

④监测站位

水质、沉积物、生物、渔业资源、生物体质量和潮间带生物监测站位同施工期跟踪监测，见图 9.2-3。

9.2.3 噪声监测

本项目施工期和运营期产生的废水采取有效、可行的处理措施，固体废物也得到妥善处置，对环境影响均较小。考虑项目施工期和运营期产生的噪声对周边环境的影响，因此针对项目附近区域开展噪声环境监测。

(1) 监测项目

噪声。

(2) 监测内容

Leq, 昼夜各监测 1 次, 每个监测点每次 10min。

(3) 监测频率

噪声监测在建设项目施工高峰期 1 次和工程运营期 1 次。

(4) 监测站位

噪声监测需要根据声源、周围噪声敏感建筑物的布局以及毗邻的区域类别进行布设, 其中包括距噪声敏感建筑物较近以及受被测声源影响大的位置, 考虑项目陆连桥与陆地建筑物联系最为密切, 因为在陆连桥及其附近区域布设噪声监测站位。噪声监测站位坐标见表 9.2-5, 具体位置见图 9.2-4。

9.2.4 沙滩监测

根据《威海广澳福如东海文化园游艇俱乐部一期、二期工程岸滩稳定性专题研究报告》, 项目建设对东侧海滩的影响主要集中在海滩的西端, 会使海滩西侧岸滩向海侧的淤积量增加, 工程建设前后的变化量较小, 对其他区域的岸滩演变情况影响较小。为进一步了解项目建设对东侧沙滩的影响, 且重点关注项目运营期对东侧沙滩侵蚀或泥化风险的监测。因此根据《海岸沙滩监测技术规范》(DB37/T 2909-2017), 并结合本项目建设特点制定相应的沙滩监测计划。

(1) 监测内容

a. 利用 RTK 技术对监测区域进行海岸实测, 确定沙滩位置、沙滩岸线长度、滩面宽度、沙滩面积等; 现场调查并拍摄沙滩及周边地形地貌特征、沙滩周边环境状况等影像资料。

b. 沙滩沉积物粒度监测: 沙滩滩面沉积物粒度分析。

(2) 监测范围及监测站位

a. 沙滩滩面监测: 沙滩滩面监测范围示意图见图 9.2-5。

b. 沙滩沉积物粒度监测: 根据沙滩岸线长度设置 3 个监测剖面, 根据滩面宽度, 在每个剖面的潮上带、潮间带和潮下带设置 1 个沉积物取样站位。沙滩沉积物粒度监测站位示意图见图 9.2-6。

沙滩具体监测范围及监测站位可根据实际情况进行适当调整。

(3) 监测频率

a. 沙滩滩面监测: 施工前选择 4 月或 10 月监测 1 次; 运营期前三年每年选择 4 月或 10 月监测 1 次, 遇风暴潮等特殊情况下应加测至少 1 次。

b. 沙滩沉积物粒度监测：沙滩沉积物粒度取样与沙滩滩面监测同步开展。

(4) 监测方法

a. 沙滩滩面监测：以遥感调查和现场调查为主，结合地形图及历史资料进行综合分析。

b. 沙滩沉积物粒度监测：粒径大于 0.063mm 的沉积物用筛析法进行分析；粒径小于 0.063mm 的沉积物采用自动化粒度分析仪进行分析。

(5) 资料收集

监测完成后，需结合相关资料判别沙滩变化是否与本项目建设有关。因此需开展相关资料的收集，需要收集的资料如下：

- a) 监测区域有关的遥感资料；
- b) 地形图、海图、海岸带图集；
- c) 沙滩变迁调查资料；
- d) 各类涉海工程建设项目资料；
- e) 沿海土地利用现状图、海洋功能区划图、规划图；
- f) 大地测量成果资料(水准点、三角点等)；
- g) 水文资料、气象资料、历史地理资料等。

9.3 环境影响评价制度与排污许可制度的衔接

环境影响评价制度是建设项目的环境准入门槛，排污许可制是企事业单位生产运营期排污的法律依据，必须做好充分衔接，实现从污染预防到污染治理和排放控制的全过程监管。根据《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发〔2016〕81号）及环保部《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84号）中的相关要求，按行业分步实现对固定污染源的排污许可全覆盖。项目应在获得环评审批文件后，按照国家环境保护相关法律法规以及排污许可证申请与核发技术规范要求申请排污许可证。

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，项目通过建设游艇码头俱乐部和海上雕塑等旅游基础设施开展海上观光旅游，根据《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版），本项目不属于管理名录内的排污单位，无须纳入排污许可管理。

9.4 总量控制

（1）基本原则

国家提出的“总量控制”是区域性的，当局部不可避免地增加污染物排放时，应对同行业或区域内进行污染物排放量消减，使区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定的数量内，使污染物的受纳水体、空气等环境质量可达到规定的环境目标。

实施污染物排放总量控制是考核各级政府和企业环境保护目标责任制的重要指标，也是改善环境质量的具体措施之一。目前，国家实施污染物排放总量控制的基本原则是：由各级政府层层分解、下达区域控制指标，各级政府再根据辖区内企业发展和污染防治规划情况，给企业分解、下达具体控制指标。对扩建和技改项目，必须首先落实现有工程的“三废”达标排放，并以新带老，尽量做到增产不增污。对确实需要增加排污总量的新建或扩建项目，可经企业申请，由当地政府根据环境容量条件，从区域控制指标调剂解决。

（2）控制对象及指标

根据《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33号）文件和《山东省“十四五”生态环境保护规划》，大气污染物总量控制的项目为臭氧、氮氧化物、颗粒物和 VOCs，水污染物总量控制的项目为化学耗氧量和氨氮两个指标。

本项目运营期产生的大气污染物主要为游艇加油废气和游艇、工作船、车辆行驶废气，为无组织排放。无需申请总量控制指标。本项目运营期工作人员和游客生活污水经化粪池+地埋式污水处理装置收集处理后排入市政污水管网，海上雕塑区生活污水经新型环保厕所收集后采用生物膜包装袋打包排入地埋式污水处理装置；船舶生活污水和船舶含油污水经船舶收集设施收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收；船舶生活垃圾和船舶附着物经带盖垃圾桶收集后交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理；船舶生活垃圾收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。

乳山市银滩第一污水处理厂位于乳山市白沙滩镇翁家埠村北，乳山市银滩第一污水处理厂主要收集和處理银滩旅游度假区西部片区内污水。本项目位于乳山市银滩第一污水处理厂服务范围内。项目北侧的长江路铺设市政污水收集管网，本项目通过建设污水管线将产生的污水送至市政管网，可满足接纳要求。项目污水排入乳山市银滩第一污水处理厂处理的污水量为 80794.00t/a，污染物 COD、氨氮、总氮、总磷排放量分别为

5.64t/a、0.64t/a、1.79t/a、0.14t/a。项目污水经乳山市银滩第一污水处理厂处理后排海，排至外环境的污水量为80794.00t/a，污染物COD、氨氮、总氮、总磷排放量分别为4.04t/a、0.48t/a、1.21t/a、0.04t/a。项目污水污染物排放总量指标纳入乳山市银滩第一污水处理厂总量指标统一管理，无需单独申请总量。

9.5 “三同时”验收一览表

“三同时”验收一览表见表 9.5-1。

表 9.5-1 “三同时”验收一览表

实施时段	项目	污染源	污染物名称	验收内容（环保设施/措施）	验收标准
施工期	水污染物	悬浮泥沙	SS	优化施工方案，划定施工范围，并合理安排施工进度，避免在雨季、风暴潮及天文大潮等不利条件下进行施工，使用防污帘进行围挡	/
		船舶生活污水	COD、氨氮、总氮、总磷	统一收集后委托有船舶污染物接收能力的威海江海缘环保服务有限公司接收	《船舶水污染物排放标准》（GB3552-2018）
		船舶含油污水	石油类		
		施工人员生活污水	COD、氨氮、总氮、总磷	依托园区卫生间收集后排入市政污水管网	/
	大气污染物	施工现场	TSP	密闭运输，施工现场配置洒水装置	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 颗粒物的无组织排放监控浓度限值
		汽车运输粉尘			
		船舶和车辆废气	CO、NO _x 、SO ₂	加强机械、船舶、车辆管理和维护，选择符合国家标准燃油；施工场地设置限速指示牌，保证限速行驶	/
	噪声	机械、车辆、船舶噪声	/	加强维修保养、合理安排施工时间及夜间禁止施工等	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	固体废弃物	施工人员生活垃圾	生活垃圾	经带盖垃圾桶收集后交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理	《城市生活垃圾管理办法》（2015 年 5 月 4 日修正版）
		船舶生活垃圾		收集后委托有船舶污染物接收能力的威海江海缘环保服务有限公司接收	/
		废弃泥浆	/	废弃泥浆收集进入临时沉淀池，经沉淀处理后，沉渣作为建筑	/

实施时段	项目	污染源	污染物名称	验收内容（环保设施/措施）	验收标准
				垃圾委托威海贝昌物业服务有限公司接收处置，上层清液用于施工现场洒水抑尘	
	生态环境	海洋生态环境	/	出资补偿金，通过增殖放流的方式进行海洋生物资源恢复，实际实施方式，实施时间，实施区域等可根据实际情况进行调整；污染物妥善处理；做好工程周边海域内海洋环境的监测工作	/
运营期	水污染物	工作人员和游客生活污水	COD、氨氮、总氮、总磷	工作人员和游客生活污水经化粪池+埋地式污水处理装置收集处理后排入市政污水管网，海上雕塑区生活污水经新型环保厕所收集后采用生物膜包装袋打包排入埋地式污水处理装置，送至乳山市银滩第一污水处理厂处理	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 B 级限值
		船舶生活污水	COD、氨氮、总氮、总磷	统一收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收	《船舶水污染物排放标准》（GB3552-2018）
		船舶含油污水	石油类		
	噪声	车辆、游艇噪声	/	加强维护保养；限制夜间船只进出和活动，减少夜间噪声的产生；举办大型活动禁止使用高噪声设备，并控制活动时间	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
	大气污染物	游艇加油废气	非甲烷总烃	油气回收设施、自然扩散、稀释	/
		船舶行驶废气	CO、NO _x 、SO ₂	配备岸电系统，采用符合国家标准的燃料，自然扩散、稀释	/
		车辆行驶废气		采用符合国家标准的燃料，自然扩散、稀释	/
		餐厅油烟	油烟	酒店、商业街油烟经集气罩收集、油烟净化装置处理后通过高于楼顶 1.5m 的排气筒排放。净化设施去除效率不低于 80%，油烟排风浓度低于 2.0mg/m ³ 。	《饮食业油烟排放标准》（DB37/597-2006）
	固体废弃物	陆域生活垃圾	生活垃圾	经填海成陆区的 14 个带盖垃圾桶收集后交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理	《城市生活垃圾管理办法》（2015 年 5 月 4 日修正版）
		船舶附着物	附着物		
		船舶生活垃圾	生活垃圾	收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收	《船舶水污染物排放标准》

实施时段	项目	污染源	污染物名称	验收内容（环保设施/措施）	验收标准
					（GB3552-2018）
	生态环境	/	/	通过做好工程周边海域内海洋环境的监测工作等降低生态环境影响	/
环境风险管控措施		溢油	石油类	制定详细的事故防范与应急措施，规划设置 1 间防污染物资库，并配置吸油毡、围油栏、消油剂、便携式喷洒设备等物资，用于游艇溢油的应急处理	/
其他环境管理要求		合理安排工期，科学施工，进行环境监理			

10 产业政策、规划符合性及选址合理性分析

10.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于第一类“鼓励类”中第三十四条旅游业第 2 项“旅游新业态：文化旅游、康养旅游、乡村旅游、生态旅游、**海洋旅游**、森林旅游、草原旅游、湿地旅游、湖泊旅游、冰雪旅游、红色旅游、城市旅游、工业旅游、体育旅游、游乐及其他旅游资源综合开发、旅游基础设施建设和运营、旅游信息等服务，智慧旅游、科技旅游、休闲度假旅游、自驾游、低空旅游、**邮轮游艇旅游**及其他新兴旅游方式服务体系建设”。因此，本项目建设符合国家产业政策要求。

10.2 与“三线一单”符合性分析

为深入践行习近平生态文明思想，全面落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17 号）和《山东省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鲁政字〔2020〕269 号），推进威海市生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、生态环境准入清单生态环境分区管控落地实施，威海市人民政府制定了《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》（威政字〔2021〕24 号）（以下简称“三线一单”）。

10.2.1 生态保护红线符合性分析

项目施工期的施工船舶和运营期游艇、工作船等船舶通行不会对生态功能造成破坏，且项目施工期短暂，施工结束后悬浮泥沙不再产生，悬浮泥沙沉积量较小，悬浮物浓度增量较小，项目施工所搅动起的悬浮泥沙原本即为项目区沉积物，对生态保护红线的影响可逐渐恢复，对生态保护红线的保护目标不会产生较大影响。因此，项目建设对周边生态保护红线区的影响较小，项目建设符合生态保护红线区的要求。

10.2.2 环境质量底线符合性分析

（1）具体要求

1) 水环境质量底线：依据《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》中近岸海域环境质量底线的要求，到 2025 年，近岸海域水质不断改善，水质优

良面积比例达到 99%以上；到 2035 年，近岸海域水质明显改善，水质优良面积比例达到 99.7%左右。

2) 大气环境质量底线：到 2025 年、2035 年，空气质量持续达到国家二级标准，并保持全省领先。

3) 土壤环境风险防控底线：到 2025 年，土壤环境质量总体保持稳定，受污染耕地和污染地块安全利用得到进一步巩固提升，受污染耕地安全利用率达到 92%左右，污染地块安全利用率达到 92%以上。到 2035 年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控，受污染耕地安全利用率达到 95%以上，污染地块安全利用率达到 95%以上。

(2) 符合性分析

1) 水环境质量底线及分区管控

本项目施工期游艇俱乐部陆域形成、防波堤、引堤等工程施工需进行基槽开挖、块石抛填，施工过程会产生悬浮泥沙，但悬浮泥沙产生的时间集中在施工期，会随着施工结束而消失，本项目运营期生活污水、含油污水和固体垃圾等均进行收集处理，不会对水环境质量产生不利影响。本项目建设不会对海水水质及所在海域生态环境造成明显不利影响，符合水环境质量底线管控要求。

2) 大气环境质量底线及分区管控

本项目对大气环境的影响主要为扬尘及车辆废气，经自然排放及扩散，能够满足所在功能区的环境质量要求，符合大气环境质量底线目标及一般管控区管理要求。

3) 土壤环境风险管控底线及分区管控

本项目建设所采用的材料无毒无害，不含放射性等污染物，不会对工程区域土壤环境质量造成不利影响。运营期主要进行游艇通航、停泊，不涉及土壤污染途径。工程建设符合土壤环境质量底线管控要求。

综上所述，本项目建设是推动当地旅游业高质量和可持续发展的需要，对周边海洋生态环境不会造成较大影响。本项目建设符合环境质量底线要求。

10.2.3 资源利用上线符合性分析

（1）具体要求

1）能源利用上线

“十四五”期间，不断优化调整能源结构，持续实施煤炭消费总量控制，推进煤炭清洁高效利用，逐步降低煤炭消费比重。鼓励利用可再生能源、天然气、电力等优质能源替代燃煤使用。

2）水资源利用上线

到2025年，威海市万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量达到省定标准，农田灌溉水有效利用系数提高到0.701 以上。到 2035 年，全市用水总量控制在8亿立方米以内，水资源节约和循环利用达到世界先进水平，形成水资源利用与发展规模、产业结构和空间布局等协调发展的新格局。

3）土地资源利用上线

到2025年，全市农用地面积保持稳定，建设用地得到有效控制，未利用地得到合理开发；城乡用地结构不断优化；全市耕地和永久基本农田在 2020 年的基础上数量不减少，质量有提升，耕地保有量不低于188903.11公顷，永久基本农田面积不低于162526.67公顷。具体考核指标以上级部门下达目标任务为准。

（2）符合性分析

本项目严格按照国家规范规定确定照明的功率密度，合理布置照明灯具数量及位置，照明采用新型高效节能灯具。增设路灯功率因数就地补偿装置，提高功率因数，以降低无功功率损耗，达到节能的目的。各用电单位装设计量器具。码头道路照明采用分路控制，以利节约电能，符合能源利用上线要求。

本项目码头用水采用节水阀门，生产、生活、消防给水设备均选用高效节能的供水设备。采用优质的供水、排水管道，杜绝跑冒滴漏。强化供水管网及设施的检漏和维修。制定节水制度，加强节水管理，防止人为因素浪费。供水总口设置水表进行计量，符合水资源利用上线要求。

项目建设土地不涉及基本农田，土地资源消耗符合要求。因此，项目符合资源利用上线及分区管控要求。

10.2.4 环境管控单元符合性分析

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，根据《2023 年生态环境

分区管控动态更新成果》（威环委办〔2024〕7号）并结合山东省生态环境厅官方网站中山东省生态环境分区管控信息平台（<http://123.232.30.111:8088/sdsxyd/distPub/>）在线查询，本项目位于银滩风景旅游区重点管控单元（HY37100020009）。

本项目主要建设具有标志性的集旅游观光、度假休闲、娱乐商务为一体的旅游基础设施，包含游艇码头、商业建筑和海上雕塑等，形成旅游产业链，不仅提高了资源的利用效率，也增强了游客的旅游体验，海上雕塑可以作为文化展示的重要载体，通过设计精美的雕塑作品，展示当地的历史文化、民俗风情等，不仅具有观赏价值，还能够让游客在游览过程中深入了解当地的文化内涵，实现文化的传承与弘扬，本项目的建设有利于整合旅游资源，挖掘养生文化内涵，推动旅游产业由传统观光游向休闲体验游发展。

本项目利用填海造地的用海方式建设游艇俱乐部填海区，以非透水构筑物的用海方式建设防波堤、引堤、斜坡道、景观建筑以及施工便道。项目建设虽然不可避免会造成占用海域的自然属性丧失，但项目在不影响自身功能需求的前提下，调整了项目的用海面积，尽量减少海域使用面积。项目填海区域选择离岸建设，由陆连桥跨越岸线，合理避让沙滩、岩礁岸线和山体、河流等生态资源，且根据数模结果，工程建成后对附近海域的水动力环境和地形地貌冲淤环境仅限于工程附近，不会对周边海洋生态环境产生较大影响。本项目施工期和运营期产生的污染物均妥善处理，施工船舶生活污水和施工船舶含油污水不外排，统一收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收；机械冲洗废水回用于车辆冲洗和施工营地道路洒水降尘，不外排；施工人员生活污水依托园区卫生间收集后排入市政污水管网。本项目运营期工作人员和游客生活污水经化粪池+地埋式污水处理装置收集处理后排入市政污水管网，海上雕塑区生活污水经新型环保厕所收集后采用生物膜包装袋打包排入地埋式污水处理装置；船舶生活污水和船舶含油污水经船舶收集设施收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收；码头生活垃圾和船舶附着物经带盖垃圾桶收集后交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理；船舶生活垃圾收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。因此，项目建设对周边海域的水质不会产生明显影响。

本项目用海调整后不占用山东省海岸线（2021 年），项目游艇码头俱乐部选择离岸建设，由陆连桥以跨越自然岸线的方式与陆地连接，陆连桥的用海方式为跨海桥梁、海底隧道，不会改变自然岸线的自然属性和生态功能，最大程度的避免了对岸线的利用。

综合以上分析，工程的实施不会对海洋生态环境产生明显影响，符合分区管控体系中对重点管控单元的要求。

工程建设与环境管控单元的相符性分析见表 10.2-1。

10.2.5 生态环境准入清单符合性分析

根据《2023 年生态环境分区管控动态更新成果》（威环委办〔2024〕7 号）和《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》（威政字〔2021〕24 号），严格落实生态环境法律法规，以及国家、省和重点区域环境治理、生态保护和资源利用管理规划等政策，准确把握威海市发展战略和生态功能定位，以环境管控单元为基础，结合“三线”划定情况，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源利用效率等方面明确准入要求，全市建立“1+91”两级生态环境准入清单管控体系。其中，“1”为市级清单，体现全市的基础性、普适性要求；“91”为环境管控单元清单，体现管控单元的差异性、落地性要求。

本项目建设与《2023 年生态环境分区管控动态更新成果》（威环委办〔2024〕7 号）附件 2《威海市市级生态环境准入清单》（2023 年版）符合性分析见表 10.2-2，项目建设符合空间布局约束要求、满足污染物排放管控要求、符合环境风险防控要求及资源利用效率要求，因此，项目建设符合《威海市市级生态环境准入清单》（2023 年版）要求。

10.2.6 小结

根据《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》（威政字〔2021〕24 号），本项目建设不占用生态保护红线区，项目工程范围距离乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区 15.0m，距离乳山宫家岛西施舌重要渔业资源产卵场生态保护红线区 83.46m。项目建设过程采取严格的生态环境保护措施，禁止向海倾倒和排放污染物，避免对周边生态保护红线区水质、沉积物等环境条件造成破坏。因此，工程建设对周边生态保护红线区的影响较小。

本项目建设符合水环境质量底线管控要求、大气环境质量底线管理要求、土壤环境质量底线管控要求。项目建设土地不涉及基本农田，项目建设符合资源利用上线及分区管控要求。工程建设不会对海洋生态环境产生明显影响，符合分区管控体系中对一般管控单元的要求，其建设符合空间布局约束要求，满足污染物排放管控要求以及环境风险防控要求及资源利用效率要求。

综上所述，本项目建设符合《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》和《2023年生态环境分区管控动态更新成果》（威环委办〔2024〕7号）的相关要求。

10.3与相关规划的符合性分析

10.3.1 与《山东省国土空间规划（2021-2035年）》的符合性分析

《山东省国土空间规划（2021-2035年）》中提出：“优化海洋开发保护格局，集约高效利用海域、海岛、海岸线资源...拓展公众亲水空间”。此外，《规划》中指出：“烟威海岸带范围从胶莱河口至丁字湾，主要功能为生态保护、工矿通信、港口航运、旅游休闲娱乐和农渔业。发挥地理区位、生态环境和产业发展综合优势，打造面向东北亚对外开放合作新高地、国家级海洋牧场示范区、国内著名的滨海旅游休闲和医养健康目的地。”

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，根据《山东省国土空间规划（2021-2035年）》，项目位于海洋开发利用空间区域内。本项目在保持游艇码头俱乐部和海上雕塑总体功能不变，且能够满足设计功能的前提下，尽量减少填海面积，码头兼防波堤不再建设，防波堤的面积也尽量减小，项目根据威海市游艇码头旅游需求，并根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014），将大、中、小型游艇（机动艇）泊位进行合理布设，充分利用海域资源，符合“集约高效利用海域”的原则。本项目游艇码头俱乐部选择离岸建设，由陆连桥以跨越自然岸线的方式与陆地连接，陆连桥的用海方式为跨海桥梁、海底隧道，不会改变自然岸线的自然属性和生态功能。海上雕塑区也为离岸建设，不会占用岸线，符合“集约高效利用海岸线资源”的要求。本项目不占用海岛，根据数模结果，不会对周边海岛地形地貌产生明显影响，项目施工和运营期不向海域排放污水和倾倒垃圾，不会对周围海岛产生影响。本项目充分利用银滩旅游度假区的位置优势建

设旅游基础设施，项目建成后会向公众开放，为前往福如东海文化园旅游的游客提供丰富的游艇体验活动，并且本项目建成后可提供完善的配套设施，提供多种类型、规格的游艇供游客选择，提升游客的体验。因此，本项目将成为发展乳山休闲旅游资源的有力补充，符合“拓展公众亲水空间”的要求。

本项目位于威海市乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，属于《规划》中所提到的烟威海岸带范围。项目海域使用类型为文体休闲娱乐用海，项目主要建设具有标志性的集旅游观光、度假休闲、娱乐商务为一体的旅游基础设施，包含游艇码头、商业建筑和海上雕塑等，形成旅游产业链，符合“旅游休闲娱乐”的主要功能。本项目通过建设游艇码头和海上雕塑，大力发掘旅游资源，统一开发管理，提高工程区域内整体美观性，创造优越的旅游休闲环境，深挖福文化主题，紧扣威海打造千公里福文化海岸带的宗旨，在提升乳山银滩知名度的同时，创造经济效益，增加海洋文旅的吸引力和影响力，进而推动当地海洋文旅产业的发展，有利于“发挥地理区位、生态环境和产业发展综合优势，打造国内著名的滨海旅游休闲和医养健康目的地”。因此，项目建设符合海洋开发利用空间“优化海洋开发保护格局……”的相关要求。

综上所述，项目建设符合《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》。

10.3.2 与《山东省海岸线保护与利用规划（2021-2025 年）》的符合性分析

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，根据《山东省海岸线保护与利用规划（2021-2025 年）》，本项目陆连桥跨越的岸线为银滩旅游度假区三观亭岸段（WH-215）（如图 10.3-2），该岸段的管控要求如表 10.3-1 所示。

本项目游艇俱乐部填海区选择离岸建设，不占用岸线，项目建设陆连桥需跨越银滩旅游度假区三观亭岸段（WH-215），陆连桥采用钢引桥结构，基础为混凝土桥墩，上部为钢结构引桥，向海一侧桥墩距离岸线约 12.39m，向陆一侧桥墩距离岸线约 6.97m，桥面底高程为 3.65m。陆连桥以透水构筑物的用海方式跨越自然岸线（基岩岸线），不会改变岸线自然属性和生态功能，符合“严格控制改变岸滩自然形态”和“控制岸线开发利用强度”的要求。本项目陆连桥向海一侧连接游艇俱乐部填海区，项目坚持控制岸线开发利用强度的原则，俱乐部整体离岸建设，在保持游艇码头俱乐部和海上雕塑总体功能不变、能够满足设计功能

的前提下，减小用海规模，严格控制用海面积，不占用岸线进行填海，无新增填海面积，符合“严格控制新增占用岸线进行围填海、永久性人工构筑物建设等影响海岸生态功能的开发利用活动”的要求。陆连桥以跨越方式利用岸线，不会对岸线产生实质性的占用，无需进行岸线占补平衡。陆连桥作为游艇码头和陆地连接的交通设施，使陆地与游艇码头的连接更为紧密、更为便捷，在保护海洋生态环境的前提下，合理利用海洋资源。

综上所述，本项目的建设符合《山东省海岸线保护与利用规划（2021-2025年）》。

10.3.3 与《山东省湿地保护规划（2022-2030年）》的符合性分析

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，项目所在海域泥面高程在3.3~6.3m之间（85高程），占用《山东省湿地保护规划（2022-2030年）》中的浅海水域，不属于国家重点保护湿地，项目不占用重点湿地生态区。项目与《山东省湿地保护规划（2022-2030年）》湿地现状叠置图见图10.3-2。根据《山东省湿地保护规划（2022-2030年）》，规划总体目标：“坚持合理利用，持续发展。在维护湿地生态功能前提下，综合考虑湿地保护及湿地供给、调节、文化及支持功能，协调湿地保护与开发利用、生态建设与区域经济社会发展、整体与局部、当前与长远利益关系。坚持依法建设、军民团结、共同推进、和谐发展，引导和促进合理利用湿地资源，充分发挥湿地综合效益，维护当地传统生计空间，促进湿地资源可持续利用。”

本项目拟调整用海游艇俱乐部填海区、防波堤、引堤均为非透水结构，浮式码头、陆连桥为透水构筑物，港池和航道不需要进行疏浚；雕塑区观景平台为非透水构结构，栈桥为透水结构；施工便道为非透水结构。除施工便道在施工结束后即拆除外，其他非透水构筑物及透水构筑物下部的桩基对湿地造成永久性占用。本项目在保持游艇码头俱乐部和海上雕塑总体功能不变、能够满足设计功能的前提下，尽量减少海域使用面积。项目建设采用生态无污染建筑材料，不会引入新的污染物。施工范围内基本无自然植被覆盖，不会造成大面积滩涂的破坏，就整个区域而言不会破坏鱼类等水生生物洄游通道和野生动物的重要繁殖区及栖息地，不会对动植物物种间基因交流产生显著影响，不会造成动植物的地理隔

离。项目施工产生的悬浮泥沙在湿地范围内扩散，会对湿地产生一定影响，但产生的悬浮泥沙原本即为项目区沉积物，施工结束后悬浮泥沙便结束释放，对水质环境的影响较小。项目施工期采取有效的环保措施减少污染物的产生，施工期产生污染物均统一收集处理，严禁向海域内排放污水和垃圾，加强海洋环境质量监测，避免对湿地系统造成污染。因此，本项目施工期对滩涂湿地的影响较小。

本项目运营期间工作人员、游客等产生的生活污水和固体废物均统一收集处理；游艇、工作船产生的船舶生活污水和船舶含油污水统一收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收，运营期建设单位应加强对工作人员、游客的管理，避免向海域内排放污染物，避免对湿地环境不利影响。因此，在项目正常运营情况下，不会再进一步对环境产生明显的干扰和影响，可逐渐通过人工和自然恢复措施逐步恢复周边海域的湿地系统。因此，本项目在运营期对湿地动植物的生态环境影响较小。

综上所述，本项目不占用国家重点保护湿地重点湿地生态区，本次在保持游艇码头俱乐部和海上雕塑总体功能不变、能够满足设计功能的前提下，尽量减少用海面积，减少对海域资源的占用。项目范围内部分区域现状为废弃池塘，其本身湿地生态系统已较弱，同时也不是鸟类等生物的聚集区。所以本项目建设对一般湿地的影响较小，本项目经过科学论证并得到相关部门批准后进行开工建设，项目建设不会影响《山东省湿地保护规划（2022-2030 年）》中对湿地的保护目标的实现。

为了整合乳山银滩旅游度假区内的资源，完善旅游休闲度假功能，丰富福如东海的旅游工程，本项目深挖福文化主题，紧扣威海打造千公里福文化海岸带的宗旨，深入挖掘海洋文化资源，充分发挥乳山市自然资源优势，丰富旅游产品种类，为推动当地旅游业高质量和可持续发展具有重要的意义，符合“充分发挥湿地综合效益，维护当地传统生计空间，促进湿地资源可持续利用”的要求。

据《山东省湿地保护规划（2022-2030 年）》，实行湿地面积总量管控，建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响，并征求自然资源、林业、水利等相关主管部门意见。本项目建设前根据《中华人民共和国湿地保护法》《湿地保护管

理规定》《山东省湿地保护条例》《关于建立“林长+河湖长+湾长”湿地联合管护工作机制的意见》的要求，征求县级以上人民政府林业主管部门和相关部门的意见，并按照县级以上人民政府林业主管部门和相关部门的意见，依法办理相关手续。

因此，本项目建设符合《山东省湿地保护规划（2022-2030年）》的要求。

10.3.4 与《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》（修订版）的符合性分析

《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》（修订版）指出：“严格海洋生态空间保护。构建以自然保护地为核心，海洋生态保护红线为底线，串联近岸滩涂湿地、砂质岸线、沿海防护林带与滨海自然景观，构建海岸带生态屏障……严格执行“三线一单”生态环境分区管控，形成节约资源和保护环境的空间格局。”

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，项目通过建设游艇码头俱乐部和海上雕塑等旅游基础设施开展海上观光旅游。根据数值模拟结果，项目施工期产生的悬浮泥沙将扩散进“乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线”和“乳山宫家岛西施舌重要渔业资源产卵场生态保护红线”内，但悬浮泥沙产生的时间较为短暂，集中出现在施工期，施工结束后，悬浮泥沙将不再产生，且悬浮泥沙沉积量较小，搅动的悬沙本身是施工海域内沉积物质，并且项目区与红线区的海底沉积物质基本一致，搅动海底沉积物扩散至周边沉降到海底后，没有其它污染物混入，不会对红线区海底沉积物质造成不利影响。项目施工和运营过程中，严格按照划定的范围作业，项目建设过程采取严格的生态环境保护措施，禁止向海倾倒和排放污染物，避免对周边生态保护红线区水质、沉积物等环境条件造成破坏，符合“海洋生态保护红线为底线”的要求。本项目游艇码头俱乐部选择离岸建设，由陆连桥以跨越自然岸线的方式与陆地连接，陆连桥的用海方式为跨海桥梁、海底隧道，不会改变自然岸线的自然属性和生态功能，且项目建设过程中不会存在炸礁等损害海岸带地形地貌和生态环境的活动。

本项目严格执行“三线一单”生态环境分区管控，项目建设符合水环境质量底线管控要求、大气环境质量底线管理要求、土壤环境质量底线管控要求。项目建设土地不涉及基本农田，项目建设符合资源利用上线及分区管控要求。项目建设符合所在管控单元的空间布局约束要求，满足污染物排放管控要求以及环境风

险防控要求及资源利用效率要求。因此，本项目的建设符合《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》（修订版）的相关要求。

10.3.5 与《山东省“十四五”海洋经济发展规划》的符合性分析

根据《山东省“十四五”海洋经济发展规划》中“（三）加快发展现代海洋服务业。坚持海陆统筹、城海一体、山海融合，着力提升优质文旅产品供给能力和智慧化服务水平，建设一批特色旅游线路、标志性景区和精品项目，串珠成线、连片成面，建立滨海、近海、远海有机结合的海洋旅游产品体系，打造海洋文旅融合发展高地、世界著名的“仙境海岸”滨海旅游胜地。打造滨海风景旅游带。实施全域景观美化工程，完善景观游赏设施体系，串联各类滨海景观，打造一批满足观光、休闲、度假需求的休闲度假综合体。”

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，本项目通过建设游艇码头，大力发掘旅游资源，统一开发管理，提高工程区域内整体美观性，创造优越的旅游休闲环境，在提升乳山银滩知名度的同时，创造经济效益，促进文化和旅游融合发展，有利于“打造一批满足观光、休闲、度假需求的休闲度假综合体”。

因此，项目建设符合《山东省“十四五”海洋经济发展规划》。

10.3.6 与《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于大陶家村南游憩用海区（4-21）内，周边有生态保护区、生态控制区、威海近海渔业用海区（1-1）和宫家岛游憩用海区（4-22）等功能区，如图 10.3-4 所示。

10.3.6.1 项目用海与所在海域国土空间规划分区的符合性分析

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于大陶家村南游憩用海区（4-21）内。大陶家村南游憩用海区（4-21）的用途管制为“基本功能为游憩功能，兼容渔业等功能。允许建设旅游基础设施，严格控制岸线附近的景区建设工程；保障休闲娱乐、海上旅游等用海需求。”用海方式为“严格限制改变海域自然属性；保持岸线形态、长度和邻近海域底质类型的稳定；严格控制岸线附近的景区建设工程；合理控制旅游开发强度，严格论证基础设施建设。保护基岩岸线。”生态保护目标为“基岩岸线”。

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，项目通过建设游艇码头俱乐部和海上雕塑等旅游基础设施开展海上观光旅游，项目用海类型一级类为游憩用海，二级类为文体休闲娱乐用海，项目的建设与该功能区“游憩功能”相符合。本项目根据当地对休闲娱乐、海上旅游的需求，建设海上旅游基础设施。游艇码头俱乐部的建设为游艇提供了停泊、维护和服务的场所，不仅可以吸引更多的游客参与海上休闲娱乐活动，也可以进一步满足日益增长的海上旅游需求。本项目海上雕塑作为具有地方特色的雕塑作品，可以体现乳山市海滨地区的历史文化底蕴，使游客在游览过程中了解当地的文化和历史，符合“保障休闲娱乐、海上旅游等用海需求”的要求。因此，本项目建设符合大陶家村南游憩用海区的用途管制要求。

本项目为福如东海游艇码头建设工程，项目主要建设游艇码头俱乐部和海上雕塑，用海方式有建设填海造地、非透水构筑物、透水构筑物、跨海桥梁、海底隧道和港池、蓄水。本项目在保持游艇码头俱乐部和海上雕塑总体功能不变、能够满足设计功能的前提下，减小用海规模，增加与生态保护红线之间的距离，在保证项目总体功能不变的前提下降低对生态保护红线的影响，符合“严格限制改变海域自然属性”和“合理控制旅游开发强度，严格论证基础设施建设”的要求。本项目游艇码头俱乐部距离岸线较近，但游艇码头俱乐部选择离岸建设，由陆连桥以跨越自然岸线的方式与陆地连接，陆连桥的用海方式为跨海桥梁、海底隧道，不会改变自然岸线的自然属性和生态功能，并且项目填海过程中不会进行炸礁等破坏岸线临近海域底质类型稳定性等活动，符合“保持岸线形态、长度和邻近海域底质类型的稳定”的要求。因此，项目建设符合大陶家村南游憩用海区（4-21）的用海方式要求。

本项目仅游艇码头俱乐部距离岸线较近，但游艇码头俱乐部填海区选择离岸建设，由陆连桥以跨越自然岸线的方式与陆地连接，陆连桥的用海方式为跨海桥梁、海底隧道，不会改变自然岸线的自然属性和生态功能，符合“保护基岩岸线”的要求。因此，项目建设符合大陶家村南游憩用海区（4-21）的生态保护目标要求。

综上所述，本项目用海符合大陶家村南游憩用海区（4-21）的管控要求。

10.3.6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目周边海域国土空间规划分区为：生态保护区、生态控制区、渔业用海区和游憩用海区。

（1）对生态保护区的影响分析

项目游艇俱乐部和海上雕塑的向海一侧均临近生态保护区，生态保护区的用途管制为“按照生态保护红线的管控要求进行管理。禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动”。本项目建设不占用生态保护区，不在生态保护区内开展开发性、生产性建设活动。本项目在保持游艇码头俱乐部和海上雕塑总体功能不变、能够满足设计功能的前提下，减少海域使用面积，增加项目与生态保护区之间的距离，在保证项目总体功能不变的前提下降低对生态保护区的影响。项目施工过程中部分悬浮泥沙会扩散进入生态保护红线区内，大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散进入生态保护红线的面积分别为 64.8161hm²，但悬浮泥沙仅在施工期内产生，施工期结束后悬浮泥沙将不再产生，不会对项目周边生态保护区的生态功能造成较大影响。项目施工和运营过程中，严格按照划定的范围作业，禁止向海倾倒和排放污染物，避免对周边生态保护红线区水质、沉积物等环境条件造成破坏。因此，项目建设对周边生态保护区的影响较小。

（2）对生态控制区的影响分析

项目建设不占用生态控制区，项目拟建游艇码头俱乐部和海上雕塑之间存在一处生态控制区。生态控制区的用途管制为“以生态保护修复为主，严禁随意开发，限制影响生态功能的人为活动，不得擅自改变岸线、地形地貌及其他自然生态环境原有状态。”该生态控制区距离海上雕塑 174.29m，距离游艇码头俱乐部 87.44m。根据数值模拟结果，项目建设施工期产生的悬浮泥沙不会扩散至生态控制区内，项目建设所引起的水动力环境和地形地貌冲淤环境变化仅出现在项目临近区域，对生态控制区内的地形地貌及其他生态环境不会产生影响。

（3）对渔业用海区和游憩用海区的影响分析

本项目未占用渔业用海区和游憩用海区，距离项目最近的渔业用海区为乳山近海渔业用海区（1-1），位于本项目 E 向 0.756km；距离项目最近的游憩用海

区为宫家岛游憩用海区（4-22），位于项目 SW 向，距离本项目 1.725km。渔业用海区的用途管制为“基本功能为渔业功能，兼容交通运输、游憩、工矿通信等功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。加强渔业资源养护，控制捕捞强度。保护生物多样性。鼓励渔业用海与海上风电、海上光伏、海洋能融合发展”。游憩用海区的用途管制为“基本功能为游憩功能，兼容渔业等功能。允许旅游基础设施建设，不得破坏自然景观，严格控制占用海岛自然岸线”。本项目建设不会改变周边渔业用海区和游憩用海区的自然属性，不会对其用海方式产生不利影响。项目施工期间产生的悬浮泥沙不会扩散至渔业用海区和游憩用海内，项目施工及运营期间，不向海域内排放污水、倾倒垃圾，不会影响到渔业用海区和游憩用海区的水质环境和生态环境。因此，项目的建设和运营不会对渔业用海区和游憩用海区的用途管制和用海方式产生明显影响，不会对其海洋功能的发挥产生明显影响。

10.3.6.3 小结

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目位于大陶家村南游憩用海区（4-21）内，本项目用海符合该功能区的用途管制、用海方式以及生态保护目标的要求。经分析，项目建设不会对周边渔业用海区和游憩用海区产生影响，此外，项目施工期严格控制施工范围和施工强度，运营期所产生的污染物妥善处理，可避免对周边生态保护区和生态控制区等国土空间规划分区产生明显不利影响。

因此，本项目用海符合《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的要求。

10.3.7 与《威海市“十四五”海洋经济发展规划》的符合性分析

《威海市“十四五”海洋经济发展规划》提出，乳山滨海新区旅游产业集聚区，整合旅游资源，挖掘养生文化内涵，推动旅游产业由传统观光游向休闲体验游发展，建设中韩健康城，构建以休闲旅游、滨海度假和健康养生为特色的现代海洋旅游产业体系，打造国内知名的健康养生养老福地、健康休闲旅游胜地。

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，项目主要建设具有标志性的集旅游观光、度假休闲、娱乐商务为一体的旅游基础设施，包含游艇码头、商

业建筑和海上雕塑等，形成旅游产业链，不仅提高了资源的利用效率，也增强了游客的旅游体验，海上雕塑可以作为文化展示的重要载体，通过设计精美的雕塑作品，展示当地的历史文化、民俗风情等，不仅具有观赏价值，还能够让游客在游览过程中深入了解当地的文化内涵，实现文化的传承与弘扬，符合“整合旅游资源，挖掘养生文化内涵，推动旅游产业由传统观光游向休闲体验游发展”的要求。

项目为整合乳山银滩旅游度假区内的资源，完善旅游休闲度假功能，丰富福如东海的旅游工程，深挖福文化主题，紧扣威海打造千公里福文化海岸带的宗旨，满足游客对养生休闲的需求，吸引更多的游客前来体验，推动健康休闲旅游的发展，符合“打造国内知名的健康养生养老福地、健康休闲旅游胜地”的要求。

综上所述，本项目的建设符合《威海市“十四五”海洋经济发展规划》。

10.3.8 与《威海市域海岸带保护规划（2020-2035 年）》的符合性分析

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，项目于 2011 年 12 月取得用海批复。根据《威海市域海岸带保护规划（2020-2035 年）》，本项目所在区域为优化利用区和限制开发区，优化利用区的管控要求为：“科学布局占用海岸带的建设项目，合理控制建设项目规模，提高利用效率。严格蓝线、绿线管理，妥善保护沙滩岩礁岸线和山体、河流、湿地等生态资源；保持岸线公共开放，加强山体背景线、海岸线的保护和城市建筑轮廓线的塑造，保护山海、河流视线通廊，强化山海城的空间关系；沿岸线横向建筑高度由岸线向腹地按照由低到高进行控制，适度保障大型公共设施建设需求，从严控制围填海工程。”限制开发区的管控要求为：“区内禁止工业生产、矿产资源开发和商品房建设。禁止设置排污口、炸毁礁石等损害海岸带地形地貌和生态环境的活动。鼓励开展退堤还海、清淤疏浚、生态廊道建设等提升海岸带资源价值和恢复海岸带生态功能的整治修复活动。海域使用以在不影响保护的前提下，可以适当开展科学研究、教育、渔业生产和旅游等活动，充分发挥生态、社会 and 经济效益。”

本项目游艇码头俱乐部填海区域大部分位于优化利用区内，本项目在保持游艇码头俱乐部和海上雕塑总体功能不变，且能够满足设计功能的前提下，尽量减少海域使用面积，符合“合理控制建设项目规模，提高利用效率”的要求。项目

填海区域选择离岸建设，由陆连桥跨越岸线，合理避让沙滩、岩礁岸线和山体、河流等生态资源，根据数模结果，项目建设不会对周边沙滩、岩礁岸线等海域地形地貌冲淤环境产生明显影响。项目施工过程中会产生悬浮泥沙扩散至周边海域，填海区会在工程范围内先填筑形成围堰，然后在内部填充石块形成陆域，这样大大降低了悬浮泥沙的产生量，且悬浮泥沙排放的时间集中在施工期，随着施工作业结束，悬浮泥沙将停止排放，其影响将会逐渐消失，不会对周边海域的生态环境产生较大的不利影响。项目施工及运营期间，不会向海域内排放污水、倾倒垃圾，不会影响到周边海域的水质环境和生态环境，且在建设过程中重视并加强对生态资源的保护，符合“妥善保护沙滩岩礁岸线和山体、河流、湿地等生态资源”的要求。项目所在区域岸线为基岩岸线（自然岸线），为达到保护自然岸线的目的，项目选择离岸建设游艇码头俱乐部，最大程度降低对岸线的影响，且连接游艇俱乐部填海区的陆连桥以透水构筑物的用海方式跨越自然岸线，不会改变岸线的生态功能以及岸线的公共开放属性，符合“保持岸线公共开放，加强山体背景线、海岸线的保护”的要求。本项目在保持游艇码头俱乐部和海上雕塑总体功能不变、能够满足设计功能的前提下，减小用海规模，缩减用海面积，符合“从严控制围填海工程”的要求。

本项目防波堤、引堤和海上雕塑的部分区域位于限制开发区内，本项目防波堤、引堤和海上雕塑的建设不涉及工业生产、矿产资源开发和商品房建设，并且项目施工期和运营期所产生的污染物均不向海域排放，不会设置排污口，且项目建设过程中不会存在炸礁等损害海岸带地形地貌和生态环境的活动，符合“区内禁止工业生产、矿产资源开发和商品房建设。禁止设置排污口、炸毁礁石等损害海岸带地形地貌和生态环境的活动”的要求。本项目通过建设游艇码头和海上雕塑，大力发掘旅游资源，统一开发管理，提高工程区域内整体美观性，创造优越的旅游休闲环境，在提升乳山银滩知名度的同时，创造经济效益，促进文化和旅游融合发展，树立文化自信，符合“海域使用以在不影响保护的前提下，可以适当开展旅游活动，充分发挥生态、社会 and 经济效益”的要求。

因此，本项目的建设符合《威海市域海岸带保护规划（2020-2035年）》。

10.3.9 与《威海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标

纲要》的符合性分析

根据《威海市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（威政发〔2021〕1号），规划中提出：“打造一流滨海休闲度假旅游目的地。整合山、海、湾、滩、岛、泉优势资源和红色旅游资源，建设“威海千里山海自驾旅游公路”，推出“爱在威海”四季文旅品牌新产品，聚力打造国际滨海休闲度假旅游目的地城市，创建国家全域旅游示范区。加快海上旅游发展，策划开展“海上游威海”，规划建设山东仙境海岸游轮旅游产品路线和“夜游威海湾”海上观光产品路线，培育形成山海观光、胶东海文化体验、滨海运动、渔家风情、海上民宿为特色的精品海上旅游产品体系，发展海上垂钓、游艇娱乐、海上休闲等高端休闲体验旅游。”

本项目游艇俱乐部工程为大型休闲旅游项目福如东海文化园的重要内容，项目打造集旅游观光、度假休闲、娱乐商务为一体的旅游基础设施，包含游艇码头、商业建筑和海上雕塑等。游艇俱乐部作为高端休闲旅游的象征，能够提升游客的旅游体验，能够吸引大量追求高品质生活的游客，让游客在享受服务的同时，更好地领略海滨城市的独特魅力，从而提升城市的国际影响力和知名度，助力于“聚力打造国际滨海休闲度假旅游目的地城市，创建国家全域旅游示范区。”。游艇码头的建设能够拓展海滨城市的旅游项目，如游艇观光、游艇出海等，丰富游客的旅游选择，提高游客的满意度。还能够推动海滨城市旅游产业的升级，从传统的观光旅游向高端休闲度假旅游转变，提升城市的旅游竞争力。海上雕塑作为城市文化的重要载体，能够展示城市的独特魅力和文化内涵，提升城市的形象和品位。还能够成为海滨城市独特的旅游景观，吸引游客前来观赏和拍照留念，增加游客的停留时间和旅游消费，有利于“发展海上垂钓、游艇娱乐、海上休闲等高端休闲体验旅游”。

因此，本项目的建设符合《威海市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。

10.3.10 与《威海市市内海上旅游客运发展规划》的符合性分析

根据《威海市市内海上旅游客运发展规划》，威海市市内海上旅游客运总体形成“一带、七区”的格局。“七区”即威海北线观光游览区域、威海湾风景观光游

览区域、那香海—鸡鸣岛观光游览区域、好运角观光游览区域、桑沟湾海岸风情度假区、南海新区观光游览区域、大乳山—银滩观光游览区域。大乳山—银滩观光游览区域包括：大乳山滨海观光游览区域、乳山银滩观光游览区域、**福如东海文化园**等。《规划》提出：“威海市市内海上旅游客运发展应紧跟“十四五”，深化旅游业供给侧结构性改革，深入推进大众旅游、智慧旅游和“旅游+”“+旅游”，提供更多优质旅游产品和服务，加强区域旅游品牌和服务整合，完善综合效益高、带动能力强的现代旅游业体系，努力实现旅游业高质量发展。”

本项目为福如东海游艇码头建设工程，项目主要建设游艇码头俱乐部和海上雕塑。项目作为一个集文化、娱乐、休闲、生态于一体的综合功能区域，其独特的“福如东海”主题文化和丰富的旅游项目将吸引大量游客前来观光旅游。福如东海文化园的建设包括旅游商业建筑、游艇码头等配套设施，这些设施的完善将极大提升当地旅游客运的服务质量和接待能力，提高游客满意度，有助于“提供更多优质旅游产品和服务，加强区域旅游品牌和服务整合”。福如东海文化园的建设不仅为当地提供了大量的就业机会，还通过吸引游客促进了餐饮、住宿、交通等相关行业的发展，有利于“带动能力强的现代旅游业体系，努力实现旅游业高质量发展”。福如东海文化园的建设将进一步提升乳山市的旅游品牌形象，有助于使其成为国内外知名的旅游目的地之一。

因此，该项目的建设符合《威海市海上市内旅游客运发展规划》。

10.3.11 与《威海市“十四五”文化和旅游发展规划》的符合性分析

《威海市“十四五”文化和旅游发展规划》提出“多元化发展游艇休闲旅游业，推动旅游与游艇制造业、休闲服务业联动发展。开放游艇区域自由行，上连烟台，下接青岛，吸引游客观光游览……乳山市建设风从海上来项目，设置风车、玻璃栈桥、彩虹小屋、海上图书馆、炫彩玻璃礼堂、游艇等多个分类项目；**建设福如东海游艇基地**，包括国际游艇码头、飞行俱乐部陆上配套设施建设，开展游艇及水陆两用直升机观光、救援、公务、航拍等项目。”

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，项目为福如东海游艇码头建设工程，项目主要建设游艇码头俱乐部和海上雕塑。项目深挖福文化主题，紧扣威海打造千公里福文化海岸带的宗旨，项目建设后可整合乳山银滩旅游度假区

内的资源，完善旅游休闲度假功能，丰富福如东海的旅游工程。本项目的初衷就是要将自然旅游资源转化为最能体现其潜在价值的旅游产品，带来应有的经济效益和社会效益。从区位、资源、市场来看，项目区域都具有明显的优势，而工程用海的设计理念赋予了本建筑群一种新颖的特色文化，将其用海价值转化为实际的旅游产品，从而加深了本工程在该区位的竞争优势，为建立其在威海市旅游区中举足轻重的地位做出保证，而且该建筑群的建设与银滩旅游度假区的其它旅游产品有很强的互补性。

项目建设可填补乳山市国际化水准游艇俱乐部的空白，深入挖掘海洋文化资源，充分发挥乳山市自然资源优势，丰富旅游产品种类，为推动当地旅游业高质量和可持续发展具有重要的意义。项目的建设将带动区域滨海旅游业发展，对旅游业可持续发展将会起到极其重要的作用。不仅带来人流、物流、货币流和信息流，也是将乳山市推向全国乃至世界的重要途径。

综上所述，项目的建设符合《威海市“十四五”文化和旅游发展规划》。

10.3.12 与《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，根据《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于大陶家村南游憩用海区（4-1）内，周边有生态保护区、生态控制区、乳山近海渔业用海区（1-1）和宫家岛游憩用海区（4-2）等功能区，如图 10.3-6 所示。

10.3.12.1 项目用海与所在海域国土空间规划分区的符合性分析

根据《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于大陶家村南游憩用海区（4-1）内。大陶家村南游憩用海区（4-1）的空间用途准入为“基本功能为游憩功能，兼容渔业等功能。允许建设旅游基础设施，严格控制岸线附近的景区建设工程；保障休闲娱乐、海上旅游等用海需求。”开发利用方式为“严格限制改变海域自然属性；保持岸线形态、长度和邻近海域底质类型的稳定；严格控制岸线附近的景区建设工程；合理控制旅游开发强度，严格论证基础设施建设。保护基岩岸线。”生态保护重点目标为“基岩岸线”。

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，项目通过建设游艇码头俱乐部和海上雕塑等旅游基础设施开展海上观光旅游，项目用海类型一级类为游憩

用海，二级类为文体休闲娱乐用海，项目的建设与该功能区“游憩功能”相符合。本项目根据当地开展休闲娱乐、海上旅游的需求，建设海上旅游基础设施。游艇码头俱乐部的建设为游艇提供了停泊、维护和服务的场所，不仅可以吸引更多的游客参与海上休闲娱乐活动，也可以进一步满足日益增长的海上旅游需求。本项目海上雕塑作为具有地方特色的雕塑作品，可以体现乳山市海滨地区的历史文化底蕴，使游客在游览过程中了解当地的文化和历史，符合“保障休闲娱乐、海上旅游等用海需求”的要求因此，本项目建设符合大陶家村南游憩用海区（4-1）的用途管制要求。

本项目为福如东海游艇码头建设工程，项目主要建设游艇码头俱乐部和海上雕塑，用海方式有建设填海造地、非透水构筑物、透水构筑物、跨海桥梁、海底隧道和港池、蓄水。本项目在保持游艇码头俱乐部和海上雕塑总体功能不变、能够满足设计功能的前提下，减小用海规模，此外项目整体增加与生态保护红线、海岸线之间的距离，在保证项目总体功能不变的前提下降低对生态保护红线的影响，符合“严格限制改变海域自然属性”和“合理控制旅游开发强度，严格论证基础设施建设”的要求。本项目游艇码头俱乐部采用离岸的方式进行建设，并且项目填海过程中不会进行炸礁等破坏岸线临近海域底质类型稳定性等活动，符合“保持岸线形态、长度和邻近海域底质类型的稳定”的要求。因此，项目建设符合大陶家村南游憩用海区（4-1）的用海方式要求。

本项目仅游艇码头俱乐部距离岸线较近，但游艇码头俱乐部选择离岸建设，由陆连桥以跨越自然岸线的方式与陆地连接，陆连桥的用海方式为跨海桥梁、海底隧道，不会改变自然岸线的自然属性和生态功能，符合保护基岩岸线的要求。因此，项目建设符合大陶家村南游憩用海区（4-1）的生态保护重点目标要求。

综上所述，本项目用海符合大陶家村南游憩用海区（4-1）的管控要求。

10.3.12.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

根据《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目周边海域国土空间规划分区为：生态保护区、生态控制区、渔业用海区和游憩用海区。

（1）对生态保护区的影响分析

本项目建设不占用生态保护区，项目游艇俱乐部和海上雕塑的向海一侧均临

近生态保护区。该生态保护区的用途管制为“在符合法律法规的前提下，仅允许国家和省有关文件规定的对生态功能不造成破坏的有限人为活动。涉及自然保护区、自然公园、风景名胜区等区域的，需依照相关法律法规要求进行管理”。项目施工过程中部分悬浮泥沙会扩散进入生态保护红线区内，大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散进入生态保护红线的面积分别为 64.8161hm²，但悬浮泥沙仅在施工期内产生，施工期结束后悬浮泥沙将不再产生，不会对项目周边生态保护区的生态功能造成较大影响。项目施工和运营过程中，严格按照划定的范围作业，禁止向海倾倒和排放污染物，避免对周边生态保护红线区水质、沉积物等环境条件造成破坏。因此，项目的建设和运营不会对生态保护区产生较大影响。

（2）对生态控制区的影响分析

项目不占用生态控制区，距离项目最近的生态控制区管控要求为“原则上限制各类新增开发建设行为，不得擅自改变岸线、地形地貌及其他生态环境原有状态。加强对自然岸线、水动力环境、海水质量、地形地貌和底质的监测评估，强化生态保护与修复”。根据数值模拟结果，项目建设施工期产生的悬浮泥沙不会扩散至生态控制区内，项目建设所引起的水动力环境和地形地貌冲淤环境变化仅出现在项目临近区域，对生态控制区内的地形地貌及其他生态环境不会产生明显影响。项目施工及运营期间，不向海域内排放污水、倾倒垃圾，不会影响到生态控制区的水质环境和生态环境，并且项目在施工期和运营期均设置生态跟踪监测计划，了解项目周边海域生态环境的动态情况，及时获取相关信息，避免项目在施工期与运营期对海洋环境造成不利影响。因此，项目的建设对生态控制区内的地形地貌及其他生态环境不会产生影响。

（3）对渔业用海区和游憩用海区的影响分析

本项目未占用渔业用海区和游憩用海区，距离项目最近的渔业用海区为乳山近海渔业用海区（1-1），位于本项目 E 向 0.756km；距离项目最近的游憩用海区为宫家岛游憩用海区（4-2），位于项目 SW 向，距离本项目 1.725km。渔业用海区的用途管制为“基本功能为渔业功能，兼容交通运输、游憩、工矿通信等功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。加强渔业资源养护，控制捕捞强度，保护生物多样性。鼓励渔业用海与海上风电、

海上光伏、海洋能融合发展”。游憩用海区的用途管制为“基本功能为游憩功能，兼容渔业等功能。允许旅游基础设施建设，不得破坏自然景观，严格控制占用海岛自然岸线”。项目建设不会改变周边渔业用海区和游憩用海区的自然属性，不会对其用海方式产生不利影响。项目施工期间产生的悬浮泥沙不会扩散至渔业用海区和游憩用海内，项目施工及运营期间，不向海域内排放污水、倾倒垃圾，不会影响到渔业用海区和游憩用海区的水质环境和生态环境。因此，项目的建设和运营不会对渔业用海区和游憩用海区的用途管制和用海方式产生明显影响，不会对其海洋功能的发挥产生明显影响。

10.3.12.3 小结

本项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，根据《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目位于大陶家村南游憩用海区（4-1）内，本项目用海符合该功能区的用途管制、用海方式以及生态保护重点目标的要求。经分析，项目建设不会对周边渔业用海区和游憩用海区产生影响，此外，项目施工期严格控制施工范围和施工强度，运营期所产生的污染物妥善处理，可避免对周边生态保护区和生态控制区等国土空间规划分区产生明显不利影响。

综上所述，本项目建设符合《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的要求。

10.3.13 与《乳山市生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

《乳山市生态环境保护“十四五”规划》提出：“强化海域污染防范。加强围填海、港口岸线开发等海岸（洋）工程建设项目常态化监管，强化废弃物海洋倾倒活动监管。实施塑料生产、消费、使用等源头防控，加强入海河流、沿海城镇、海水养殖密集区、港口、滨海旅游区等重点区域的塑料垃圾防控、收集和处置……推进港口码头船舶污染物接收、转运及处置设施建设，落实船舶污水、垃圾等接收、转运、处置联合监管机制。”

本项目在保持游艇码头俱乐部和海上雕塑总体功能不变，且能够满足设计功能的前提下，尽量减少海域使用面积。项目施工过程中会产生悬浮泥沙扩散至周边海域，填海区会在工程范围内先填筑形成围堰，然后在内部填充石块形成陆域，这样大大降低了悬浮泥沙的产生量，且悬浮泥沙排放的时间集中在施工期，随着

施工作业结束，悬浮泥沙将停止排放，其影响将会逐渐消失，不会对周边海域的生态环境产生较大的不利影响。

本项目施工期和运营期产生的污染物均妥善处理，不向海域排放和倾倒。施工船舶生活污水和施工船舶含油污水不外排，统一收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收；机械冲洗废水回用于车辆冲洗和施工营地道路洒水降尘，不外排；施工人员生活污水依托园区卫生间收集后排入市政污水管网。本项目运营期工作人员和游客生活污水经化粪池+地埋式污水处理装置收集处理后排入市政污水管网，海上雕塑区生活污水经新型环保厕所收集后采用生物膜包装袋打包排入地埋式污水处理装置；船舶生活污水和船舶含油污水经船舶收集设施收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收；码头生活垃圾和船舶附着物经带盖垃圾桶收集后交由市政环卫部门采用全密闭自动卸载车辆外运处理；船舶生活垃圾收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收，有利于“落实船舶污水、垃圾等接收、转运、处置联合监管机制”。

综上所述，项目施工期和运营期间产生污染物均妥善处理，不外排入海，不会对海域水体造成明显影响。本项目的建设符合《乳山市生态环境保护“十四五”规划》。

10.4 选址合理性分析

10.4.1 社会经济条件适宜性

（1）区位条件适宜性

项目选址于乳山市银滩旅游度假区内，依山傍海，风光旖旎，具有城市景观、海岛风光、沙滩岸礁、名山奇川、民俗风情等丰富的旅游资源，度假区内保持了纯天然、无污染的自然生态环境，区内 65km² 的海岸陆地可供客商开发建设，1.3 万亩的海边防护林带，为游客提供了森林旅游之乐趣；3 个大型海水浴场，可供 10 万游人沐浴，21.7km 的海岸线还可开展多种水上游乐项目。本项目以福文化为主题，以休闲度假目的地为建设目标，充分利用海岸线和周边海域资源开辟海上游赏路线，项目的建设可与周边现有景点形成呼应，提升旅游产品文化品味，增加山海林多空间游玩乐趣。

银滩旅游度假区内优美的自然环境和配套的基础设施也吸引了来自全国各

地的异地置业者，目前区内以大庆颐园生活小区、景园生活小区、银滩之心度假俱乐部等为代表的生活小区已经达到 60 多个，常住人口达数十万人，成为最适合人们居住的地方之一。随着游艇业的蓬勃兴起，游艇休闲、运动将成为人们娱乐生活的重要选择，游艇海上运动将成为海洋旅游、个性消费和追求品位的新亮点。乳山作为旅游城市，自然资源条件优越，外来旅游人数众多，紧抓游艇业的蓬勃兴起的历史机遇，通过建设与国际接轨的、集旅游观光、度假休闲、娱乐商务于一体的高尚休闲旅游项目，可推动当地旅游业高质量发展。

项目用海为文体休闲娱乐用海，项目建设完成后可充分利用周边区域丰富的自然资源，并有足够的人力资源保障其可持续发展。同时，本项目的建设可以赋予当地旅游事业新的亮点，能够促进当地旅游业的发展，从而有力地推动乳山市腹地经济的发展。因此，项目用海选址与区位条件相适宜。

（2）社会条件适宜性

1）交通

乳山境内主要公路包括威青高速、烟海高速、309 国道、202 省道、207 省道、208 省道等，基本形成了高等级公路为骨架、地方公路为依托的公路网，以公路运输为主体的交通运输网可以为项目提供方便快捷的集疏运条件。

2）供水、供电

本项目用水从临近市政管网接引，电源取自公用配套设施，供水、供电可满足项目用水用电需要。

3）地方建筑材料

当地盛产建设所需的砂、石料，材质优良，供应充足，交通便利，可满足工程建设的需要。

4）施工队伍

本工程位于乳山市，山东地区常驻有多家国家级大型港口工程专业施工队伍，技术力量雄厚，施工设备、机具齐全、经验丰富，完全能承担本项目的施工。

综上分析，项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，具有优越的施工条件及供水、供电等基础设施。项目所在区域的基础设施条件能够满足项目建设的需要，项目选址此处合理。

10.4.2 自然资源适宜性

(1) 水深条件适宜性

项目所在乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧水域开阔，不淤不冻，建设条件十分优越。本项目所在海域泥面高程在 3.3~-6.3m 之间（85 高程），水深自岸边向滩外逐渐增大。游艇码头所在海域天然水深即可满足游艇进出港口的需求；海上雕塑区所在海域水深适中，适宜建设。

(2) 海洋水动力条件

该海区潮流主要受黄海潮波控制，潮流类型属正规半日潮流，实测最大流速不超过 1.0m/s；本项目位于白沙湾东侧海域，东~南向水域较为开敞，ENE 向波浪为最不利浪向，本项目新建主防波堤、引堤与填海造地区域为港内水域形成掩护条件。项目所在海域年平均气温 11.5℃，年平均降水量 685mm，水文气象条件适宜项目的建设和后期运营。

(3) 地形地貌、岸滩冲淤变化趋势适宜性

根据水深断面调查，拟建工程所处区域海底地形平坦，高差起伏较小。项目所在区域的地形变化主要受外海波浪作用的影响，根据地形地貌冲淤数值模拟结果，福如东海文化园东北侧的沙滩大部分区域呈动态平衡状态，项目所在海域冲淤变化量相对较小。项目所在区域地形地貌、岸滩较稳定，适宜项目的建设。

项目周边岸滩主要为东侧的沙滩，该沙滩泥沙运移主要以沿岸为主，东西向沿岸输沙趋于平衡，两端泥沙均向中间输移，大部分在沙滩中间的礁石区落淤。同时，本项目建设在福如东海文化园外侧的岬角处，岬角本身就阻断了该海岸泥沙的沿岸输移。项目所在区域泥沙输移平衡，泥沙运动较弱，适宜项目的建设。

(4) 工程地质条件

根据区域地质调查和工程地质调查结果表明，勘察场地及附近无全新活动断裂，也无其它影响场地稳定的不良地质作用，可以认为拟建场地稳定性良好，适宜建筑物的兴建。

(5) 游客安全和舒适条件

影响游客安全的主要有自然灾害和游客乘坐游艇出行过程存在的安全隐患。项目地区影响游客安全的主要海洋自然灾害是热带气旋、风暴潮、寒潮和地震，

游客乘坐游艇出行过程存在的安全隐患主要有火灾、淹溺和交通事故。

影响游客舒适度的主要有自然条件和区域生活配套设施。威海市属于暖温带季风性大陆性气候，四季变化和季风进退都较明显。与同纬度的内陆地区相比，具有雨水丰富、年温适中、气候温和的特点。另外，受海洋的调节作用，又具有春冷、夏凉、秋暖、冬温，昼夜温差小、无霜期长、大风多和湿度大等海洋性气候特点，自然条件优越。项目与乳山市区距离适中，项目周边居民较多，乳山市区游艇俱乐部集旅游观光、度假休闲、娱乐商务为一体，可为游客提供舒适的游玩环境和配套设施。

（6）自然资源环境条件

项目位于胶东半岛南端的乳山市，黄海之滨，依山傍海，风光旖旎，具有城市景观、海岛风光、沙滩岸礁、名山奇川、民俗风情等丰富的旅游资源；项目位于《威海市市内海上旅游客运发展规划》中的乳山银滩观光游览区域，银滩省级旅游度假区林秀海碧，礁奇滩曲，沙白水洁，坡缓浪静，被誉为“天下第一滩”。根据《乳山市 2023 年环境质量公报》，乳山市 2023 年近岸海域海水国控点年均值达标率为 100%，水质良好。因此，项目所在区域景观资源优越，水质良好，适合文体休闲娱乐活动的开展。

10.4.3 海洋生态环境适宜性

威海市乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧的生态资源主要包括周边养殖区内的养殖水产品以及海域内的其它自然生态资源（底栖生物、浮游生物、游泳生物等）。

根据数值模拟结果，项目施工和运营期间均不会对工程周边养殖区内的养殖水产品带来明显影响。施工期间产生的悬浮泥沙扩散以及构筑物建设会对周边海域内底栖生物、浮游生物、游泳生物等自然生态资源产生一定影响，对海洋生态环境的影响通过采取适当的措施进行修复，海域内的生态系统也将逐步得到恢复。项目区域实际调查未发现珍稀濒危生物物种，不会危及珍稀濒危物种。工程选址此处生态资源适宜性较好。

从自然环境条件角度而言，项目建设充分发挥了该海域水深岸线和水文气象条件优势。根据水动力环境和地形地貌冲淤环境数值模拟结果，就本项目而言，

其建设对周边海域水动力环境和地形地貌冲淤环境影响较小。项目建设与该海域自然环境条件相适宜。

10.4.4 与周边海域其他用海活动的适应性分析

项目位于山东省威海市乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，周边的海洋开发利用现状包括：乳山市银滩旅游度假区、渔业基础设施用海、养殖用海、旅游基础设施用海、旅游基础设施用海等。

（1）项目选址与银滩旅游度假区的适应性分析

本项目位于银滩旅游度假区内。根据项目建设对所在海域水动力环境、地形地貌与冲淤环境和水质环境的预测影响分析，项目建设不会对银滩旅游度假区自然环境产生明显影响。本项目距离游客旅游观光点较远，项目施工对游客的视线、观景体验和感官体验造成的影响较小。同时，本项目可与银滩旅游度假区互为补充互相促进，丰富该区域的旅游发展空间，共同促进当地旅游事业的发展。

（2）项目选址与周边养殖业的适应性分析

本项目周边海域养殖方式主要有开放式养殖（筏式养殖）和围海养殖。项目施工期产生的 10mg/L 浓度悬浮泥沙不会扩散到养殖区内，对养殖活动基本无影响；本项目施工和运营期间污染物均统一收集，不直排入海；施工期施工船舶和运营期游艇严格按照划定的线路行驶，不进入养殖区内。因此，项目施工和运营期对该海域养殖区的影响较小。

（3）项目选址与旅游基础设施用海的适应性分析

根据项目建设对所在海域水动力环境、地形地貌与冲淤环境和水质环境的预测影响分析，项目建设不会对周边旅游基础设施用海的水质条件、地形地貌与冲淤、水文动力产生明显影响。施工期施工船舶和运营期游艇严格按照划定的线路行驶，不会对周边旅游娱乐和旅游基础设施用海项目的运行产生影响。

（4）项目选址与渔业基础设施用海的适应性分析

本项目距离和尚洞渔港较近，游艇和渔船会存在交叉行驶，但游艇不在养殖区域游玩，采用固定线路穿越养殖区，不会对渔船的作业产生影响；其余工程由于距离本项目较远，项目建设不会对其产生影响。因此项目建设不会对周边渔业基础设施用海项目产生影响。

综上所述，项目用海可与周边乳山市银滩旅游度假区、渔业基础设施、养殖、旅游基础设施、旅游基础设施等用海活动相适应。

10.4.5 选址唯一性

本项目建设区域位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，为威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海游艇码头建设工程用海调整项目，本次用海调整在原有海批复范围的基础上进行方案优化。项目选址唯一。

10.4.6 小结

项目位于乳山市东南部银滩旅游度假区近岸侧，所在区域具有优越的地理位置，基础设施条件能够满足项目建设的需要，区位条件优越、社会条件良好。项目选址区地形地貌及水深条件适宜，水文动力条件、冲淤变化趋势、工程地质有利于项目建设。项目建设与周边海洋开发活动无冲突并且能推动当地海洋经济的健康发展，项目选址合理。

10.5 项目平面布置合理性分析

10.5.1 防波堤和引堤布置的合理性

（1）平面布置合理性

参考《海港总体设计规范》（JTS 165-2013），防波堤轴线的线形，宜采用直线、向海方向的平顺凸曲线或折线，其位置及线形宜减少对周边流态的影响。本项目位于福如东海文化园外侧的岬角处，西北侧为后方陆域，东侧水域开敞，项目区域主要外海来浪向为 ENE、E、ESE、SE、SSE、S 向，以风浪为主，其次是涌浪为主的混合浪。项目防波堤轴线线形采用平顺凸曲线，引堤轴线线形采用折线，走向分别呈 SW-NE 和 SSW-NEE。防波堤和引堤能够有效阻挡 ENE、E、ESE、SE、SSE、S 向外海波浪影响，使港区内形成了良好的避风掩护条件。根据水动力数值模拟结果，本项目防波堤和引堤建设对海域潮流场的影响主要集中在工程周边，对 1.5km 以外海域的潮流影响较小。线形设计满足《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）要求。综上，本项目防波堤轴线是合理的。

（2）尺寸合理性

引堤依托填海造地形成的陆域进行建设，长约 421m，宽约 31.36m，堤顶宽约 6.3m，其中堤头建设长 20m、宽 10m 平台作为摆渡车调头区域；东侧建设主

防波堤长约 1384m，宽约 39.19m，堤顶宽约 5.0m。

根据《威海广澳福如东海文化园游艇俱乐部一期、二期工程波浪推算及泊稳条件数学模型试验专题研究报告》，对 7 种方案进行工程建成后波浪计算结果及分析。

综上分析，报告中方案一（设计方案）实施后对港池掩护较好，港池内波浪条件能够满足设计要求，其他方案均无法满足港池内船舶的泊稳要求，北侧堤坝、东侧圆弧形堤坝也不宜再缩减长度。

因此，防波堤和引堤尺寸合理。

10.5.2 水域布置的合理性

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014），港内水域应包括港内航道、系泊水域等，各水域可根据使用要求合理布置。

（1）系泊水域

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014），对游艇码头系泊水域宽度、系泊水域长度以及系泊水域设计水深等进行了计算；根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），对工作船码头系泊水域宽度、系泊水域长度以及系泊水域设计水深等进行了计算。

1）系泊水域宽度

①游艇系泊水域宽度

本工程游艇泊位采用双泊位布置。

单泊位： $W=B_1+d$

双泊位： $W=B_1+B_2+1.5d$

②工作船系泊水域宽度

本项目工作船舶泊位采用顺岸式布置，码头前沿停泊水域宜取码头前 2 倍设计船宽的水域范围。

表 10.5-2 系泊水域宽度计算表

船型	24m 游艇	15m 游艇	8m 游艇	工作船
B (m)	6.3	5.0	3.4	6.5
d (m)	1.2	1.2	0.8	-
W (m)	14.4	11.8	8.0	13.0

根据计算，本项目游艇系泊水域最小宽度分别为 14.4m、11.8m 和 8.0m。考虑区域风况全年以 S 向风为主，SSW 向次之，游艇泊位走向 NWW-SSE 向，泊位所受常风向为横风，适当加大泊位富裕宽度，系泊水域宽度分别取 17.0m、13.8m 和 8.0m；本项目工作船舶泊位宽度取 13.0m。

2) 系泊水域长度

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014），系泊水域长度应满足游艇安全靠离泊和系缆的要求，本工程游艇泊位采用双泊位布置， $L_b=L+d_p$ 。根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），工作船系泊水域长度按单个一字形布置泊位长度可采用设计船长加两端富裕长度确定。

表 10.5-3 系泊水域长度计算表

船型	24m 游艇	15m 游艇	8m 游艇	工作船
L (m)	24	15	8	33
d_p/d (m)	0.8	0.6	0.5	5
L_b (m)	24.8	15.6	8.5	43.0

根据计算，系泊水域长度分别取 24.8m、15.6m、8.5m 和 43m。

综上，本项目系泊水域平面布置合理。

(2) 航道

1) 游艇航道宽度

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014），进港航道有效宽度取为 6 倍通航最大设计船宽，进港航道有效宽度按照最大设计船型（L=24m）计算， $6 \times 6.3=37.8m$ 。

内航道和内支航道有效宽度取为 1.75 倍通航最大设计船长。

表 10.5-4 内航道和内支航道宽度计算表

船型	24m 游艇	15m 游艇	8m 游艇
L (m)	24	15	8
B (m)	6.3	5.0	3.4
航道宽度 (m)	42	26.25	14

2) 工作船航道宽度

根据《海港总体设计规范》（JTJ165-2013）中单线航道计算公式，航道宽度： $W=A+2c$ 。

表 10.5-5 工作船航道宽度计算表

项目	取值 (m)	备 注
设计船型船长 L	33	
设计船型船宽 B	6.5	
风、流偏压角 R	5°	
船舶漂移倍数 N	1.75	
航迹带宽度 A	16.4	
船舶与航道底边间富裕宽度 C	6.5	设计船宽
航道有效宽度 W	29.4	

综上，航道平面布置合理。

10.5.3 口门布置合理性

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）5.7.16 条规定：口门的有效宽度 B_0 应根据航道近远期发展规模、当地波浪条件、水流条件、港内泊稳条件、航行安全等因素综合确定，不宜小于 1.0 倍设计船长。口门有效宽度底边线至防波堤的距离 d_0 ，应满足防波堤稳定的要求。本项目口门有效宽度为 97m，大于本项目最大设计船型 24m 船长。设计通航水位条件下，考虑防波堤断面结构、护底长度等因素 d_0 取 36.5m，口门有效宽度为 97m。综上，口门布置合理。

10.5.4 浮码头布置合理性

（1）游艇码头浮桥

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014）5.4.5 条，主浮桥宽度应根据其服务的长度确定，但不应小于表 5.4.5 中的数值。本项目与联系桥连接、8m 游艇码头区、15m 游艇码头区和 24m 游艇码头区主浮桥长度分别为 491m、76m、94.8m、95m，浮桥最小宽度分别为 4.0m、2.0m、2.0m 和 2.0m。本项目主浮桥服务泊位数量较多，与联系桥连接、15m 游艇码头区、8m 游艇码头区、15m 游艇码头区和 24m 游艇码头区主浮桥宽度分别取 4.0m、2.5m、3.0m 和 3.0m。

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014）5.4.6 条，支浮桥宽度应根据系泊水域长度确定，但不应小于最小宽度。本项目系泊水域长度取 24.8m、15.6m 和 8.5m，根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014）支浮桥宽度不应小于 2.0m、1.5m 和 1.0m，本项目支浮桥宽度取 2.0m、2.0m 和 1.5m。

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014）5.4.7 条，支浮桥长度宜取 1 倍设计船长；在保证系泊安全的情况下，长度可适当缩短，但不应小于 0.8 倍设计船长。本项目设计船长分别为 8m、15m 和 24m，支浮桥长度取 7m、15m 和 24m，分别为设计船长的 0.875、1 和 1 倍。

综上，本项目游艇码头主浮桥和支浮桥平面布置合理。

（2）游艇码头联系桥

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014），联系桥的净宽应根据其服务的泊位数量、交通工具和人员流量确定，且不小于表 5.4.8 中的数值。服务泊位数量>120 个的，行人通行最小净宽为 1.8m。本项目共布置联系桥 2 座，每座服务泊位数量为 376 个，服务泊位数量较多，联系桥宽度取 2m。

本项目设计低水位为 1.66m，自重条件下浮桥干舷为 60cm，东护岸顶高程 3.5m，联系桥长度为 15m。因此，在设计低水位时，浮桥步行坡度约为 1:3，根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014）步行坡度无法满足 1:4 时，应考虑活动踏步。本项目在步行坡度无法满足 1:4 时，设置活动踏步。

综上，本项目游艇码头联系桥平面布置合理。

10.5.5 陆连桥布置合理性

项目所在位置滨海一线分布为生长多年的防护林，防护林中间有一条与陆域连接的现状道路。根据项目游艇码头区填海范围，本项目陆连桥设置在填海区的西北角位置，既可最大可能减小对防护林影响，又可充分利用现状道路。

项目游艇码头区填海区西北角与海岸线距离约为 43.8m，本项目陆连桥长度为 53.0m，采用桥墩式钢引桥跨越海岸线，在不占用海岸线的情况下满足使用需求。

参考《城市道路工程设计规范》（CJJ 37-2012）（2016 版），快速路一般要求车道宽度为 3.75m，陆连桥按照双车道考虑，车道宽 7.5m，同时考虑非机动车道一条，宽 2.0m，此外桥两侧各预留 0.5m 安装栏杆，合计宽度 10.5m，可方便游客、工作人员开车进出游艇码头区。同时扣除安装栏杆后 9.5m 的宽度大于最大设计船型的宽度 6.3m，也远大于常用施工期运输车宽度，可通过陆连桥顺利运输游艇和施工材料。

综上，本项目陆连桥平面布置合理。

10.5.6 填海平面设计合理性

游艇俱乐部填海区面积为 8.7193hm²，整体为较规则矩形，顺岸线走向设置，长约 330m，宽约 251m，根据规划使用功能填海区分为展示区、住宿区、商业区、维保服务区、车船停放区共五大部分。车船停放区和维保服务区位于填海区北部，紧靠陆连桥和斜坡道布置，有利于车辆的集散和游艇的维保；展示区位于填海区东南部，临近游艇泊位设置，有利于游客参观展销中心、参与培训及办理业务过程中对游艇有更直接感受；住宿区、商业区位于填海区西南部，既可在游玩、住宿的过程中感受海洋风光，又与游艇泊位保持一定距离，确保游艇行驶产生的噪声不对游玩、住宿产生影响。项目填海区呈规则矩形，功能的布置充分利用了填海所成陆域，并且功能清晰不交叉、动线合理、使用方便，符合节约、集约用海的原则。

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014）5.7.1 条规定：游艇码头陆域设施可包括管理中心、游艇停放场、露天艇架、艇库、燃料补给设施修理和维护设施、停车场等。本项目码头陆域设施包括展示区、住宿区、维保服务区、车船停放区等，符合《游艇码头设计规范》的要求。

本项目游艇码头区离岸建设，与自然岸线距离为 23.8~43.5m 与生态保护红线最近距离为 15m。根据数模结果，项目建设方案对周边水动力、地形地貌与冲淤和水质环境影响减小，最大程度减小了对海岸线、沙滩、湿地等海洋资源的影响；因此，填海区布局合理。

综上，本项目的实施实现了海洋功能的合理利用，填海区呈规则矩形可最大限度地减少空间浪费、提高了利用率，提高了海洋资源综合利用价值，项目不占用海岸线，最大限度的减少对周边水动力、地形地貌与冲淤和水质环境影响，不进行破坏岸线临近海域底质类型稳定性等活动，有利于保护海岸地形地貌的原始性和多样性。

综上，本项目填海平面设计合理。

10.5.7 平面布置方案比选

本项目针对项目优化后用海方案（方案一）、项目初期用海方案（方案三）

及项目原用海方案（方案二）开展比选。

（1）方案一（推荐方案）

方案一拟在方案三基础上进行用海调整优化，增加了填海区与西侧自然岸线的距离。该方案建设海上雕塑景区和游艇俱乐部，海上雕塑景区包括海上龙宫、四海升平雕塑及定海神针雕塑，建设海上雕塑景区新建透水构筑物栈桥长约 220m，非透水构筑物平台长约 197m。本次拟调整用海方案建设游艇码头区包括浮泊位 752 个，主防波堤长 1384m，宽约 39.19m；引堤长约 421m，宽约 31.36m；护岸总长约 1177m，其中北护岸长 208m，西护岸长 330m，南侧护岸长 255m，东侧护岸长 384m；北侧建设斜坡道长 84m，宽 15m；与后方道路相接的陆连桥长约 53.0m，陆域回填形成陆域面积 8.7193hm²。港池内水深能够满足设计船舶停靠需求，无需进行疏浚。方案一平面布置见图 10.5-2。

（2）方案二（原方案）

方案二建设海上雕塑景区和游艇俱乐部，海上雕塑景区包括龙生九子、海上龙宫、四海升平雕塑及定海神针雕塑，其包含新建透水构筑物栈桥 231m，非透水构筑物直立岸壁 1838m；游艇俱乐部包括浮式码头 696 个，非透水构筑物防波堤 1640m，岛堤 430m，码头兼防波堤 120m，护岸 772m，下水坡道 85m。港池内水深能够满足设计船舶停靠需求，无需进行疏浚。方案二平面布置见图 10.5-3。

（3）方案三（项目初期用海方案）

方案三拟在原项目用海方案基础上进行用海调整，该方案建设海上雕塑景区和游艇俱乐部，海上雕塑景区包括海上龙宫、四海升平雕塑及定海神针雕塑，建设海上雕塑景区新建透水构筑物栈桥长约 220m，非透水构筑物平台长约 197m。本次拟调整用海方案建设游艇码头区包括浮泊位 752 个，主防波堤长 1384m，宽约 39.19m；引堤长约 421m，宽约 31.36m；护岸总长约 1189m，其中北护岸长 208m，西护岸长 332m，南侧护岸长 265m，东侧护岸长 384m；北侧建设斜坡道长 84m，宽 15m；与后方道路相接的陆连桥长约 53.0m，陆域回填形成陆域面积 8.8206hm²。港池内水深能够满足设计船舶停靠需求，无需进行疏浚。方案三平面布置见图 10.5-4。

（3）比选分析

本项目申请用海初期从对水动力、冲淤环境、生态等角度对方案二及方案三进行了对比分析，分析结果表明：

1) 方案二、方案三建设前后均对周边海域的水动力环境产生一定影响，两个方案建设前后流速变化的量级、影响范围总体较为接近，且方案二的影响范围相对方案三的影响范围稍大。

2) 方案二、方案三建设前后对地形地貌冲淤环境改变的量级、影响范围总体较为接近，方案二的影响范围相对方案三的影响范围稍大。

3) 方案三施工过程中产生 10mg/L 悬浮泥沙扩散范围相对方案二施工产生的 10mg/L 悬浮泥沙扩散范围较小，对水质的影响范围和影响程度较小。

4) 方案三不建设南侧引堤，方案二建设南侧引堤，方案三造价低。

5) 方案三避让了海岸线 and 海岛（东栓驴橛），与方案二相比，方案三不占用海岸线和海岛，减小了对自然岸线和海岛资源的影响；方案三取消建设雕塑区的接岸段栈桥，减小游艇俱乐部填海、护岸、防波堤的用海面积，减小了对周边资源生态的影响。

6) 方案三避让了生态保护红线区，与方案二相比，游艇俱乐部二期工程填海范围由紧邻生态保护红线区调整为与生态保护红线区最近距离为 15m，北侧引堤由紧邻生态保护红线区调整为与生态保护红线区最近距离为 5.4m，防波堤由紧邻生态保护红线区调整为与生态保护红线区最近距离为 8.1m，海上雕塑区景观建筑②由紧邻生态保护红线区调整为与生态保护红线区最近距离为 12m，减小了对项目周边生态保护红线区的影响。

根据数值模拟结果，方案三建设后对周边海域水动力环境、地形地貌冲淤环境、水质环境的影响相对方案二较小，方案三造价低，对海岸线、沙滩、湿地、岛礁等资源和水文动力、地形地貌与冲淤、水质环境、生态保护红线等海洋生态的影响小。因此，方案三作为本项目初期的推荐方案。

考虑项目对西侧自然岸线的影响，在方案三的基础上进行了用海调整优化，进一步增加了填海区与西侧自然岸线的距离，形成了方案一，调整后方案一的填海面积和总用海面积更小，造价更低，且方案一对海岸线、沙滩、湿地、岛礁等资源和水文动力、地形地貌与冲淤、水质环境、生态保护红线等海洋生态的影响

更小，因此方案一为本项目最终推荐方案。

表 10.5-6 方案比选一览表

方案	优点	缺点
方案一 (推荐)	与方案三相比填海面积和总用海面积更小， 造价更低，对海岸线、沙滩、湿地、岛礁等 资源和水文动力、地形地貌与冲淤、水质环 境、生态保护红线等海洋生态的影响小	填海区面积减小，后期利用空间 减少，离岸建设施工成本较高
方案二	填海区面积较大，后期可利用空间大，填海 区可由陆域推填，施工方便，成本较低	填海面积和总用海面积大，造价 高，对海岸线、沙滩、湿地、岛 礁等资源和水文动力、地形地貌 与冲淤、水质环境、生态保护红 线等海洋生态的影响大
方案三	与方案二相比填海面积和总用海面积小，造 价低，对海岸线、沙滩、湿地、岛礁等资源 和水文动力、地形地貌与冲淤、水质环境、 生态保护红线等海洋生态的影响小	填海区面积减小，后期利用空间 减少，离岸建设施工成本较高

10.5.8 施工便道用海方式比选

(1) 非透水构筑物

施工便道建成后将作为防波堤建设过程中物资运输的重要通道，除用于施工车辆自身通行外，还需要运送石块等重量级材料，因此施工便道必须具有足够的承载力。虽然以非透水构筑物的用海方式建设施工便道会对周边海域的水动力、地形地貌冲淤环境造成一定的影响，但是非透水式结构工期短，造价低，并且主防波堤施工结束后施工便道将会被拆除，拆除后的石块可作为陆域回填材料，不会造成建材的浪费。

施工便道长 169m，需要整体回填 10~100kg 块石，两侧坡度均为 1:1.5，堤顶宽 10m，铺筑 200mm 碎石后整平作为施工车辆通道，总回填量约 2.7 万 m³，非透水式施工便道结构断面图如图 10.5-5 所示。

(2) 透水构筑物

透水构筑物的用海方式对水动力、地形地貌冲淤、生物洄游等的影响较小，但透水式施工便道的承载力相对较低，且钢引桥需预制，安装需专业施工船舶，安装过程复杂，造价较高，且透水式钢栈桥的施工工期较长，拆除不易。

施工便道采用钢引桥，桥宽 10.0m，总长 169.0m。基础为 2.0m 宽混凝土桥

墩，上部为钢结构引桥，钢引桥桥面共七段，每段长 24.1m。透水式施工便道结构断面图如图 10.5-5 所示。

(3) 结构比选

两种结构的施工便道优缺点比较如下。

	非透水式施工便道	透水式施工便道
优点	施工不需要船机等设备，工期短，造价低；拆除后可作为陆域回填材料，不会产生不必要的建筑垃圾	对水体交换的影响较小
缺点	影响水体交换，块石的填筑及拆除对环境影响较大	钢引桥需预制，安装需专业施工船舶，造价高，施工工期长，拆除不易；拆除后钢结构将成为建筑垃圾，造成不必要的建材浪费

经综合分析比较，非透水式施工便道造价低、工期短，拆除后可作为陆域回填材料，不会产生不必要的建筑垃圾，也不易对游艇航行安全造成影响。因此选择将非透水是施工便道作为推荐方案。

11 环境影响评价结论与建议

11.1 结论

11.1.1 项目概况

本项目开展福如东海游艇码头建设,主要建设内容分为游艇俱乐部码头区及海上雕塑区。游艇俱乐部填海区域面积为 8.7193hm^2 , 设置展示区、住宿区、维保服务区、车船停放区, 西北侧建设透空式陆连桥与陆相连, 东北侧建设长约 421m 引堤, 填海区东侧建设长度为 1384m 圆弧形防波堤, 引堤与防波堤之间设置 155m 长的施工便道; 填海区与东防波堤、北引堤之间为游艇停泊区及港池区, 垂直于填海区东护岸设置 2 条游艇码头主浮桥, 共设置游艇泊位 752 个。海上雕塑区离岸建设, 自北向南设置海上龙宫、引桥、四海升平雕塑、引桥、定海神针雕塑、引桥和鼎礼区, 总长度 432m 。配套建设给排水与消防、环保、视频监控等设施。

本项目用海类型属于游憩用海(一级类)中的文体休闲娱乐用海(二级类), 用海总面积 58.1422hm^2 。其中, 游艇俱乐部填海区用海总面积为 8.7193hm^2 , 用海方式为填海造地(一级方式)中的建设填海造地(二级方式); 防波堤、引堤、斜坡道、施工便道及雕塑区用海面积 10.2982hm^2 , 用海方式为构筑物(一级方式)中的非透水构筑物(二级方式); 栈桥及游艇停泊区域用海面积 26.3802hm^2 , 用海方式为构筑物(一级方式)中的透水构筑物(二级方式); 港池用海面积为 12.6156hm^2 , 用海方式为围海(一级方式)中的港池、蓄水(二级方式); 陆连桥用海面积 0.1289hm^2 , 用海方式为构筑物(一级方式)中的跨海桥梁、海底隧道(二级方式)。项目申请用海年限 24 年, 与取得的不动产权证书终止日期一致。项目总投资 67808 万元, 工期约为 24 个月。

11.1.2 环境质量现状

(1) 海水水质现状

综合春季以及秋季调查及评价结果, 调查海域海水活性磷酸盐、无机氮、铜、铅存在超标的现象, 其余各评价因子均符合所在功能区海水水质标准。

(2) 沉积物质量现状

综合春季以及秋季调查及评价结果，调查海域沉积物存在铬超标的现象，其余各站位各评价因子均符合所在功能区沉积物质量标准。

（3）海洋生物质量调查结果

春季和秋季调查海域海洋生物体中仅贝类的铜、铅、锌、镉存在超标现象，均超贝类一类标准，符合贝类二类标准，贝类在海洋中分布广、适应性强，且对多种污染物特别是重金属有较强的富集能力，重金属在其体内富集以后难以自身排出或消化降解，易发生重金属超标问题。其余各测站各物种均符合相关质量标准。

（4）海洋生态调查结果

春季调查海域表层海水叶绿素 a 含量范围为 $1.63\mu\text{g/L}$ ~ $5.40\mu\text{g/L}$ ，平均值为 $2.66\mu\text{g/L}$ ，秋季调查海域表层海水叶绿素 a 含量范围为 $0.214\mu\text{g/L}$ ~ $14.7\mu\text{g/L}$ ，平均值为 $3.16\mu\text{g/L}$ 。

监测海域春季共鉴定浮游植物 45 种，秋季共鉴定浮游植物 51 种，春季浮游植物细胞密度在 $2.17\times 10^4\text{cells/m}^3$ ~ $105.00\times 10^4\text{cells/m}^3$ 之间，平均值为 $31.60\times 10^4\text{cells/m}^3$ ；秋季范围在 $0.47\times 10^5\text{cells/m}^3$ ~ $554.70\times 10^5\text{cells/m}^3$ 之间。综合秋季及春季的生态调查结果，调查海域内的浮游植物整体生境较好。

调查海域春季共鉴定浮游动物 33 种，秋季 23 种。浮游动物个体密度春季在 29.29ind./m^3 ~ 40405.00ind./m^3 ，平均值为 6728.79ind./m^3 ，秋季在 9.17ind./m^3 ~ 215.00ind./m^3 ，平均值为 35.55ind./m^3 。综合春季及秋季的生态调查结果，调查海域内的浮游动物的种类、数量等因子春季均优于秋季调查结果，且差异较大。浮游动物的丰度、多样性、均匀度等因子秋季均优于春季调查结果，整体均在正常范围内波动，表明调查海域浮游动物生态环境质量处于良好以上水平。

调查海域春季共鉴定底栖生物 83 种，秋季 62 种。春季底栖生物生物量为 2.55g/m^2 ~ 61.67g/m^2 之间，平均为 21.21g/m^2 ，秋季底栖生物生物量为 0.60g/m^2 ~ 26.80g/m^2 之间，平均为 5.83g/m^2 。综合春季及秋季的生态调查结果，两季底栖生物多样性水平较高，整体水平较高，个体数分布较均匀，调查海域底栖生物群落生境处于良好水平。

调查海域春季共鉴定潮间带生物 30 种，秋季 32 种。春季潮间带生物生物量为 16.00g/m^2 ~ 313.39g/m^2 ，总平均生物量为 175.98g/m^2 ；秋季潮间带生物生物量

为 $12.16\text{g/m}^2 \sim 831.15\text{g/m}^2$ ，总平均生物量为 210.04g/m^2 ，综合春季及秋季的生态调查结果，潮间带生物多样性指数、均匀度、丰度秋季与春季均相差不大，总体较好，优势度春季略高于秋季。综合评价，该海域内潮间带生物群落生态环境质量较好。

（5）渔业资源调查结果

调查海域春季共鉴定渔业资源生物 39 种，秋季 37 种。调查海域春季平均渔获重量为 3.03kg/h ，平均渔获数量为 325.17ind./h ；秋季平均渔获重量为 4.40kg/h ，平均渔获数量为 465.56ind./h 。调查海域春季渔业资源尾数密度和重量密度均值分别为 $3.23 \times 10^4\text{ind./km}^2$ 和 381.02kg/km^2 ；秋季渔业资源尾数密度和重量密度均值分别为 $5.97 \times 10^4\text{ind./km}^2$ 和 625.34kg/km^2 。该海域内渔业资源生物群落生态环境质量较好。

调查期间调查海域没有发现珍稀或濒危海洋生物。

（6）环境空气质量现状

2023 年乳山市全市环境空气中 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 和 O_3 年均浓度或相应百分位数 24h 或 8h 平均质量浓度达到《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)二级标准，项目所在区域为达标区。

（7）地表水质量现状

乳山市 2 条主要河流 3 个考核断面水质均优于或达到国家《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类标准，达标率为 100%。

（8）声环境质量现状

噪声监测结果表明，各测点昼间、夜间噪声值均能够满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中所在功能区要求，工程区周边声环境质量良好。

11.1.3 主要环境影响

（1）海洋环境

1) 水文动力环境

本项目建设前后对海域潮流场的影响较小，主要集中在工程周边 1.5km 范围内。

2) 地形地貌冲淤环境

本项目建设东南侧 1.5km、东侧 2.2km、西侧 0.5km、东北侧 1.1km、南侧 1.0km 范围以外海域冲淤变化量小于 $\pm 0.01\text{m/a}$ 。

3) 海水水质环境

本项目施工期悬浮泥沙对水质环境影响主要出现在施工点附近海域,这种影响主要在基槽开挖和施工便道拆除、块石抛填施工过程出现,一旦施工完毕,工程所在区域周边水质环境可在较短时间内恢复。本项目施工期产生的污水严禁向海域排放,对海域水质环境影响较小。

(2) 地表水环境

本项目施工期陆域施工人员生活污水产生量为 711.67t,生活污水中 COD、氨氮、总氮、总磷的产生量分别为 0.62t、0.03t、0.05t、0.003t,施工人员生活污水依托园区卫生间收集后排入市政污水管网;施工期车辆机械冲洗废水共计 1200m³,SS 产生量为 3.6t,废水经沉淀处理后满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中道路清扫车辆冲洗水质标准,回用于车辆冲洗和施工营地道路洒水降尘,不外排;施工期施工船舶生活污水产生量为 211.86t,船舶生活污水中 COD、氨氮、总氮、总磷的产生量分别为 0.18t、0.01t、0.02t、0.001t,施工船舶生活污水委托威海江海缘环保服务有限公司接收;船舶含油污水产生量为 288m³,石油类污染物产生量为 1.44t,船舶产生的机舱油污水委托威海江海缘环保服务有限公司接收;基槽开挖和施工便道拆除悬浮物发生量为 0.12kg/s,块石抛填悬浮物发生量为 3.01kg/s,通过优化施工方案,划定施工范围,并合理安排施工时间和进度,低潮期施工,避免在雨季、风暴潮及天文大潮等不利条件下进行施工等措施减少悬浮泥沙产生和扩散范围,施工结束后悬浮泥沙影响消失。通过采取上述措施,项目施工过程产生的废水不会对周围水环境产生影响

本项目运营期工作人员和游客生活污水产生量为 80794.00t/a,日最大产生量为 359.60t,生活污水中 COD、氨氮、总氮、总磷的产生量分别为 37.57t/a、4.30t/a、5.96t/a、0.47t/a,生活污水经化粪池+地埋式污水处理装置收集处理后排入市政污水管网;船舶生活污水产生量为 28993.80t/a,日最大产生量为 131.79t,生活污水中 COD、氨氮、总氮、总磷的产生量分别为 13.48t/a、1.54t/a、2.14t/a、0.17t/a,船舶生活污水经船舶收集设施收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收;船舶含油污水产生量为 1656.60t/a,日最大产生量为 7.53t,石油类污染物产生量为

8.28t/a，船舶含油污水经船舶收集设施收集后委托威海江海缘环保服务有限公司接收。通过采取上述措施，项目运营过程不会对周围水环境产生影响。

（3）大气环境

本项目施工过程中大气污染物主要为车辆运输扬尘、施工扬尘和船舶、车辆、机械尾气，为无组织排放。在有防尘措施情况下，施工现场在下风向 20m 处 TSP 浓度为 $0.82\text{mg}/\text{m}^3$ ；汽车运输扬尘排放量约 13.57t；船舶排放的 SO_2 、 NO_x 、CO 废气量分别为 17.63t、14.46t、49.31t；车辆、机械排放 SO_2 、 NO_x 、CO 的排放量分别为 1.47t、4.20t、23.47t。工程施工期通过加强管理，采取洒水抑尘等措施可有效降低影响程度。

本项目运营期大气污染物主要为游艇加油废气、船舶行驶废气和车辆行驶废气。游艇加油废气和船舶行驶废气产生量较少，车辆行驶排放的 SO_2 、 NO_x 、CO 废气量分别为 0.11t/a、0.31t/a、1.71t/a。项目运营期使用符合标准的车辆和船舶，运输车辆及船舶废气对周边大气环境影响较小；油烟排放浓度可以满足《山东省饮食业油烟排放标准》（DB37/597-2006）要求，对周围大气环境影响较小。因此，项目实施对环境空气影响较小，可以接受。

（4）声环境

施工期对声环境的影响因素主要是施工机械、车辆、船舶噪声，源强为 94dB~102dB；运营期噪声污染源主要为到港游艇和运输车辆产生的噪声，噪声源强取 70~80dB（A）。项目施工期和运营期噪声不会对外界声环境产生明显不利影响。

（5）生态环境

本项目建设共造成浮游植物损失量 4.60×10^{12} 个，浮游动物损失量 1683.84kg，底栖生物损失量为 2.59t，鱼卵损失量 30.07 万粒，仔稚鱼损失量 41.13 万尾，渔业资源幼体损失量 10.10kg，渔业资源成体损失量 67.40kg，潮间带生物损失 0.008t。

为了最大程度避免生物资源损失和生态系统服务功能降低，建设单位计划通过增殖放流的方式进行海洋生物资源恢复。

（6）固体废物

本项目施工期间施工人员生活垃圾产生量为 8.10t，施工船舶生活垃圾产生量为 2.40t，废弃泥浆产生量为 0.071 万 m^3 。运营期船舶生活垃圾产生量为

348.25t/a，码头生活垃圾产生量为 66.00t/a，船舶附着物产生量为 75.30t/a。本项目施工和运营期间产生的固体废物均妥善处理，不会对环境造成影响。

（7）环境风险

本项目环境风险为施工期和运营期船舶溢油。建设单位做好项目事故风险预防工作及应急措施，配备吸油毡、围油栏、消油剂、临时储存容器、消油剂喷洒装置等溢油物资，可降低事故产生的影响。

11.1.4 环境保护措施

针对工程施工期和运营期污染物产生情况，本项目施工期船舶生活污水、船舶含油污水收集后委托有接收能力的单位处理，施工生活污水依托园区卫生间收集后排入市政污水管网，施工机械冲洗废水沉淀后回用；噪声、扬尘和施工机械、船舶尾气通过使用洒水降尘、使用达标油料，强化维护保养保持良好工况，避免超负荷运行等防治措施来降低影响。

运营期生活污水和一般固体废物分类收集处理，船舶污染物委托威海江海缘环保服务有限公司接收；船舶、车辆通行时产生的少量尾气和噪声通过加强船舶维护保养，使用合格燃油等措施降低对周边环境的影响。项目在施工期和运营期采取的污染防治和生态保护措施可行，便于操作实施，治理成本较低，工程的污染防治和生态保护措施可行。

11.1.5 环境影响经济损益分析

本项目投资约 67808 万元，环保投资合计 392.67 万元，占工程总投资的 0.6%。项目建设可在区域内带来较大的经济效益和社会效益。

11.1.6 环境风险评价

本项目用海风险主要有①防波堤、引堤沉降、坍塌风险；②燃料油引发火灾、爆炸事故；③船舶碰撞溢油风险。项目需制定切实可行的风险防范措施和应急预案，一旦事故发生，立即启动应急预案，采取相应措施，将事故的影响降低到最低。

11.1.7 区域规划和政策符合性结论

（1）产业政策符合性

本项目建设符合国家产业政策要求。

（2）“三线一单”符合性

本项目不占用生态保护红线区，项目建设符合《威海市“三线一单”生态

环境分区管控方案》（威政字〔2021〕24号）和《2023年生态环境分区管控动态更新成果》（威环委办〔2024〕7号）的相关要求。

（3）本项目的实施符合《山东省国土空间规划（2021-2035年）》《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》《乳山市国土空间总体规划（2021-2035年）》《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》（修订版）和《威海市“十四五”文化和旅游发展规划》等规划的要求。因此，本项目建设符合相关政策的要求。

11.1.8 总量控制

本项目无需申请总量控制。

11.1.9 与排污许可制度的衔接

本项目通过建设游艇码头俱乐部和海上雕塑等旅游基础设施开展海上观光旅游，根据《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版），本项目不属于管理名录内的排污单位，无须纳入排污许可管理。

11.1.10 公众意见情况

2024年6月7日，建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》的相关要求，在环保信息公示网进行第一次信息公示（网址：<https://www.huanbao58.com/detail.php?itemid=3020>）。

2024年12月4日，建设单位在环保信息公示网上进行第二次信息公示公开（网址：<https://www.huanbao58.com/detail.php?itemid=3021>）。同时于2024年12月16日和2024年12月17日在项目所在地公众易于接触的报纸（工人日报）公开，于2024年12月4日在项目附近张贴了公告。截至本项目环境影响评价报告书上报之前，未收到公众填写的公众意见表，未接到公众咨询电话。

2025年7月10日，建设单位在环保信息公示网上进行了报批前公开（网址：<https://www.huanbao58.com/detail.php?itemid=3773>）。截至本项目环境影响报告书上报之前，未收到公众填写的公众意见表，未接到公众咨询电话。

11.1.11 评价总结论

本项目符合产业政策，符合国土空间规划及“三线一单”管控要求，项目社会效益显著。在全面加强环保管理、执行环保“三同时”制度和认真落实各项环保对策和措施的前提下，从环境保护的角度，项目建设是可行的。

11.2 建议

- (1) 严格执行本项目环境影响评价提出的污染防治对策和措施。
- (2) 建设单位应要求各个施工单位，在开工前结合自身施工特点制定专门污染防治对策措施，并成立专门的环保管理部门督促实施。
- (3) 在施工队伍进场施工前，应对施工人员进行相关环保教育，降低因人为原因造成的环境污染。
- (4) 工程运营期应加强看管，保护工程周边海域环境。
- (5) 风浪及风暴潮期间做好安全防护工作，确保护岸、堤坝安全、稳固。